



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu
ZZB 2025/2

Poskytovatel programů zkoušení způsobilosti při SZK FAST
Veveří 95, 602 00 Brno
Czech Republic

www.szk.fce.vutbr.cz
www.ptprovider.cz

Vydání: 19. ledna 2026

doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.
Vedoucí PoZZ, koordinátor PrZZ



Ing. Petr Misák, Ph.D.
Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	3
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	7
3 Závěry statistické analýzy	8
Normativní dokumenty a odkazy	10
Příloha	11
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	11
1.1 Výsledky zkoušek	11
1.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	12
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	13
1.4 Popisné statistiky	14
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	15
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem	18
2.1 Výsledky zkoušek	18
2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	18
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	19
2.4 Popisné statistiky	20
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	21
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu	24
3.1 Výsledky zkoušek	24
3.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	24
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	25
3.4 Popisné statistiky	26
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	27
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	30
4.1 Výsledky zkoušek	30
4.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	31
4.3 Mandelovy statistiky konzistence	32
4.4 Popisné statistiky	33
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	34
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti	37
5.1 Výsledky zkoušek	37
5.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	37
5.3 Mandelovy statistiky konzistence	38
5.4 Popisné statistiky	39
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	40
6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti	43
7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti	43
8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu	43
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem	44
9.1 Výsledky zkoušek	44
9.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot	44
9.3 Mandelovy statistiky konzistence	46
9.4 Popisné statistiky	47
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	48

10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev	51
10.1 Výsledky zkoušek	51
10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	51
10.3 Mandelovy statistiky konzistence	52
10.4 Popisné statistiky	53
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	54
11 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha E (Celková nasákavost)	57
11.1 Výsledky zkoušek	57
11.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	57
11.3 Mandelovy statistiky konzistence	58
11.4 Popisné statistiky	59
11.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	60
12 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v příčném tahu)	63
13 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha G (Odolnost proti obruš)	63
14 Příloha – ČSN EN 1339 – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení)	63

1 Úvod a důležité kontakty

V létě roku 2025 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2025/2, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek ztvrdlého betonu, a to se zaměřením na pevnost a pružnost betonu.

Posouzení výsledků programu zkoušení způsobilosti měla na starost komise složená z následujících pracovníků PoZZ:

Vedoucí PoZZ, koordinátor PrZZ

doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, Brno 602 00

Tel.: +420 603 313 337

Email: Tomas.Vymazal@vut.cz

Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ

Ing. Petr Misák, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, Brno 602 00

Tel.: +420 774 980 255

Email: Petr.Misak@vut.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. **ČSN EN 12390-3** – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu [1],
2. **ČSN EN 12390-5** – Pevnost v tahu ohybem [2],
3. **ČSN EN 12390-6** – Pevnost v příčném tahu [3],
4. **ČSN EN 12390-7** – Objemová hmotnost [4],
5. **ČSN ISO 1920-10** – Statický modul pružnosti [5],
6. **ČSN EN 12390-13, metoda A** – Statický modul pružnosti [6],
7. **ČSN EN 12390-13, metoda B** – Statický modul pružnosti [6],
8. **ČSN EN 12504-4, ČSN 731371** – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu, Dynamický modul pružnosti v tlaku a tahu [7, 8],
9. **ČSN 731373, ČSN EN 12504-2** – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem [9, 10],
10. **ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B** – Pevnost v tahu povrchových vrstev [11, 12],
11. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha E (Celková nasákavost) [13],
12. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha F (Pevnost v příčném tahu) [13],
13. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha G (Odolnost proti obrusu) [13],
14. **ČSN EN 1339** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení) [14].

Zkušební postupy číslo 6, 7, 8, 12, 13 a 14 nebyly otevřeny s ohledem na nízký počet účastníků.

Přípravu ztvrdlého betonu pro PoZZ zajistil dodavatel, tedy firma BETOTECH s. r. o. Čerstvý beton pro výrobu zkušebních těles byl odebrán z jedné výrobní dávky, která byla vyrobena při dodržení postupů uvedených v ČSN EN 206 [15]. Čerstvý beton byl uložen do zkušebních forem vždy stejného typu a po odformování byla zkušební tělesa umístěna za stejných podmínek do uložení vyhovujících požadavkům jednotlivých specifikací.

Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [16] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [17]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 46 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

Tabulka 1: Účast jednotlivých pracovišť v PrZZ

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
b43ca9	X	X	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
bd4a89	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
3a2fcc	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
1ef433	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
c3868c	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55eac5	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5a3b2f	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
609723	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c8a0bd	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7da7a8	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
eb39d7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
92e4d9	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29cd71	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
23e169	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5f42be	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e828b4	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2aaaf1	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bfd8b0	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9dd4ce	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
f05963	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75dfe7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
05b4e7	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
32c0ec	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b86303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
6f139a	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bab4c2	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b29f2f	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5511ca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
82811c	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dcc49a	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c78844	X	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
9cd794	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5b098e	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4f2aef	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2a9d2b	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4cea7c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
5e11dd	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13222d	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
2f10f3	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130a76	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
358a8f	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
037dc0	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
dffe5d	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
15f506	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106898	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
9a962b	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka 2: Seznam účastníků – pořadí v tabulce neodpovídá identifikačnímu číslu v předchozí tabulce

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
AB „VIAMATIKA“	Granito g. 3-101, Vilnius, LT-02300, Vilnius	LA.01.015
BEST, a.s.	Rybnice 148, Kaznějov, 33151, Česká republika	-
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Cheb	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Jindřichův Hradec	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Klatovy	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Most	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Brno	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195.3
BOKU Wien, Institut fuer Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Str. 82, Vienna, 1190, Austria	P0252
Bauchemia T.B., s.r.o., Skúšobné laboratórium Bratislava, Pasienkova 2/D, 821 06 Bratislava	Stanekova 3, Bratislava, 841 03, Slovenská republika	-
Bauchemia T.B., s.r.o., Skúšobné laboratórium Žilina, Pavla Mudroňa 5, 010 01 Žilina	Stanekova 3, Bratislava, 841 03, Slovenská republika	471
Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd	Jasički put 52 đ, Kruševac, 37000, Serbia	-
CDDI s.r.o.	Vraclavská 163, Vysoké Mýto, 566 01, Česká republika	-
CONTROL-VHS-SK, s.r.o.	Kamenná 14, Žilina, 010 01, Slovenská republika	437/S-317
Cemex Czech Republic s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
Danucem Slovensko a.s., Skúšobné laboratórium Bratislava	Pestovateľská 2, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	426/S-313
Elixir Craft doo	Braće Jugovića 2, Prahovo, 19330, Serbia	-
GEOSTAR, spol. s r.o.	Tuřanka 111, Brno - Slatina, 627 00, Česká republika	1373

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Institut pro testování a certifikaci, a.s.	třída Tomáše Bati 299, Louky, Zlín, 76302, Česká republika	1007.1
KARYDIS G. & SIA EE	DISTOMOU 97, ATHENS, 10443, ATTICA - GREECE	-
LEPL Levan Samkharauli National Forensics Bureau	84 Chavchavadze Avenue, Tbilisi, 0162, Georgia	GAC-TL-0166
Laborator Central Constructii SRL	CALEA GIULESTI, NR. 242, SECTOR 6, BUCURESTI, 060286, ROMANIA	-
Magnel-Vandepitte Laboratory (University Ghent)	Technologiepark - Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
Materialversuchsanstalt Strass GmbH	Oberdorf 103, Strass im Zillertal, 6261, Austria	0455
Nucleco S.p.A.	Via Anguillarese 301, Rome, 00123, Italy	01946
Národná diaľničná spoločnosť a.s.	Dúbravská cesta 14, Bratislava, 84104, Slovensko	456/S-328
Panevėžio statybos trestas AB	P. Puzino 1, Panevėžys, 35113, Panevezys	-
QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - pracoviště Hradec Králové	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - pracoviště Olomouc	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - pracoviště Rousínov	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - pracoviště Bratislava	Pasienková 9 D, Bratislava, 821 06, Česká republika	154/S-301
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - pracoviště Svit	Pasienková 9 D, Bratislava, 821 06, Slovenská republika	154/S-301
SQZ, s.r.o. - pracoviště Srch	939/5 U místní dráhy, Olomouc, 779 00, Česká republika	1135.1
Sibotec	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, Belgium	-
Sika Srbija d.o.o.	Patrijarha Pavla 1, Šimanovci, 22310, Republika Srbija	-
Stachema CZ s.r.o. - Zkušební laborator - pracoviště 1	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	1433
Structural Soils Ltd - Bristol	Structural Soils Ltd, Unit 1A Princess Street, Bedminster, Bristol, BS3 4AG, Bristol	-
TESTSTAV group s.r.o.	Orlovská 347/160, Ostrava-Heřmanice, 713 00, Česká republika	1290
TPA ČR, s.r.o. pracoviště č.4 Olomouc	Vrbenská 1821/31, České Budějovice, 370 06, Česká republika	1181
TesTec	Max Hermanlei 35, Brasschaat, 2930, Antwerpen	-
UAB Laboratoriniu bandymu centras	R. Kalantos street 85a, Kaunas, 45293, Lithuania	LA.01.002
University of Technologie	Rechbauerstraße 12, Graz, 8010, Austria	-
University of Zagreb Faculty of Civil Engineering	Fra Andrije Kačića Miošića 26, Zagreb, 10000, Croatia	-
VIALAB CZ s.r.o. - Laborator Morava, pracoviště LM4-Ostrava	PO BOX 207, Praha 6, 16041, Česká republika	1170

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Ředitelství silnic a dálnic s. p.	Čerčanská 2023/12, Praha 4 - Krč, 140 00, Česká republika	1072

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5% nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uváží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření. Při vyhodnocení výkonnosti mohou nastat následující případy:
 - $|z\text{-score}| < 2 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **vyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **✓**.
 - $2 \leq |z\text{-score}| < 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **problematická** a ve vyhodnocení je označena symbolem **?**.
 - $|z\text{-score}| \geq 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **nevyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **!**.

Postupy statistické analýzy, které používá Poskytovatel zkoušení způsobilosti při SZK FAST, je možné v plném znění nalézt na <http://ptprovider.cz>.

3 Závěry statistické analýzy

Předložená zpráva shrnuje výsledky programu zkoušení způsobilosti Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 46 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky ztvrdlého betonu se zaměřením na jeho pevnost a pružnost. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.

Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

✓ – výkonnost vyhovující; ? – výkonnost problematická; ! – výkonnost nevyhovující, X – odlehlý výsledek

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	9	10	11
037dc0	✓	✓	-	✓	-	-	-	✓
05b4e7	✓	-	-	✓	-	-	✓	✓
106898	-	-	✓	-	-	✓	-	✓
130a76	✓	-	-	✓	-	-	-	-
13222d	-	-	-	-	-	✓	-	-
15f506	✓	✓	-	✓	-	-	-	-
1ef433	-	-	-	-	-	?	-	-
23e169	✓	-	-	✓	-	-	-	-
29cd71	-	✓	-	-	-	✓	-	-
2a9d2b	-	-	✓	-	-	-	-	-
2aaaf1	✓	-	-	✓	-	-	-	-
2f10f3	✓	✓	-	✓	-	-	-	-
32c0ec	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-
358a8f	✓	-	-	✓	-	-	✓	-
3a2fcc	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
4cea7c	-	-	-	-	-	-	-	✓
4f2aef	✓	-	-	-	-	-	-	-
5511ca	-	-	-	-	-	-	✓	✓
55eac5	✓	-	-	✓	-	✓	-	-
5a3b2f	?	-	-	-	-	X	-	-
5b098e	✓	-	-	-	-	-	-	-
5e11dd	-	✓	-	-	✓	-	-	-
5f42be	✓	✓	-	✓	-	-	-	-
609723	-	-	-	-	✓	-	-	-
6f139a	✓	-	-	✓	-	-	-	-
75dfe7	-	-	-	-	-	-	✓	-
7da7a8	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
82811c	✓	✓	-	-	-	-	-	-
92e4d9	-	✓	-	-	-	-	-	-
9a962b	✓	✓	-	✓	-	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	9	10	11
9cd794	-	✓	-	-	-	✓	-	-
9dd4ce	✓	-	-	✓	-	-	-	-
b29f2f	✓	-	-	-	-	-	-	-
b43ca9	✓	?	-	✓	✓	-	✓	-
b86303	-	-	-	-	-	-	?	-
bab4c2	-	-	-	-	✓	-	-	-
bd4a89	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓
bfd8b0	✓	-	-	✓	-	-	-	-
c3868c	?	-	-	-	-	-	-	-
c78844	✓	-	✓	✓	-	-	-	-
c8a0bd	✓	-	-	-	-	-	-	-
dcc49a	✓	-	-	-	-	-	-	-
dffe5d	✓	-	-	?	-	-	✓	-
e828b4	✓	-	-	✓	✓	-	-	-
eb39d7	-	-	-	-	-	-	✓	-
f05963	✓	-	-	✓	-	-	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2020.
- [2] ČSN EN 12390-5. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles*. 2020.
- [3] ČSN EN 12390-6. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles*. 2010.
- [4] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2020.
- [5] ČSN ISO 1920-10. *Zkoušení betonu - Část 10: Stanovení statického modulu pružnosti v tlaku*. 2016.
- [6] ČSN EN 12390-13. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 13: Stanovení sečnového modulu pružnosti v tlaku*. 2014.
- [7] ČSN EN 12504-4. *Zkoušení betonu - Část 4: Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu*. 2005.
- [8] ČSN 731371. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Ultrazvuková impulzová metoda zkoušení betonu*. 2011.
- [9] ČSN 731373. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu*. 2011.
- [10] ČSN EN 12504-2. *Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem*. 2013.
- [11] ČSN EN 1542. *Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou*. 2000.
- [12] ČSN 736242. *Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací*. 2010.
- [13] ČSN EN 1338. *Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody*. 2004.
- [14] ČSN EN 1339. *Betonové dlažební desky - Požadavky a zkušební metody*. 2004.
- [15] ČSN EN 206 + A2. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2021.
- [16] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2022.
- [17] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2023.

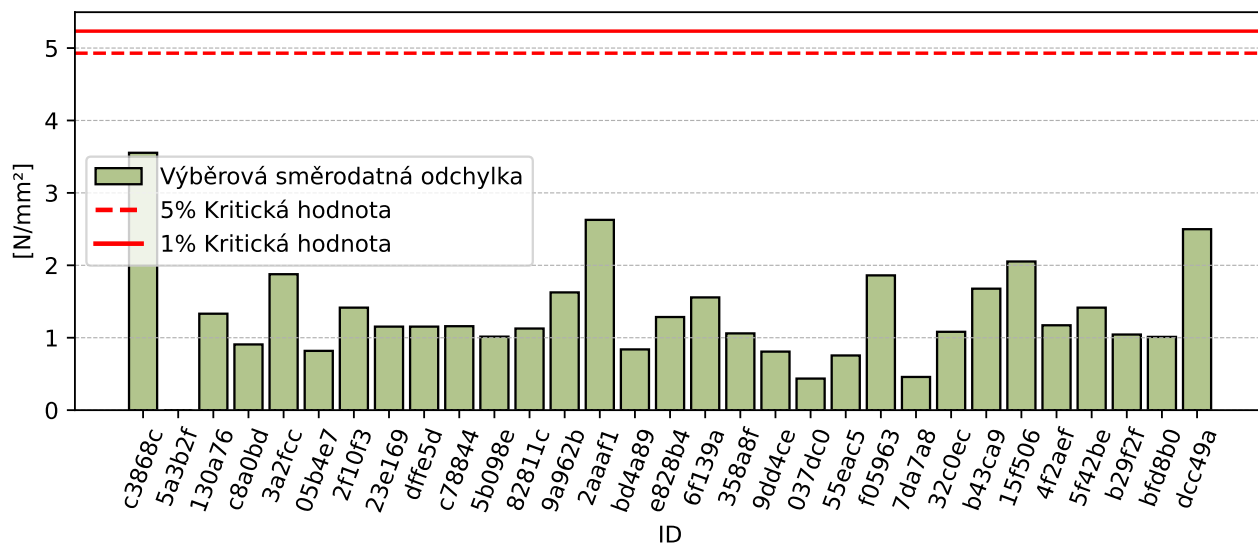
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

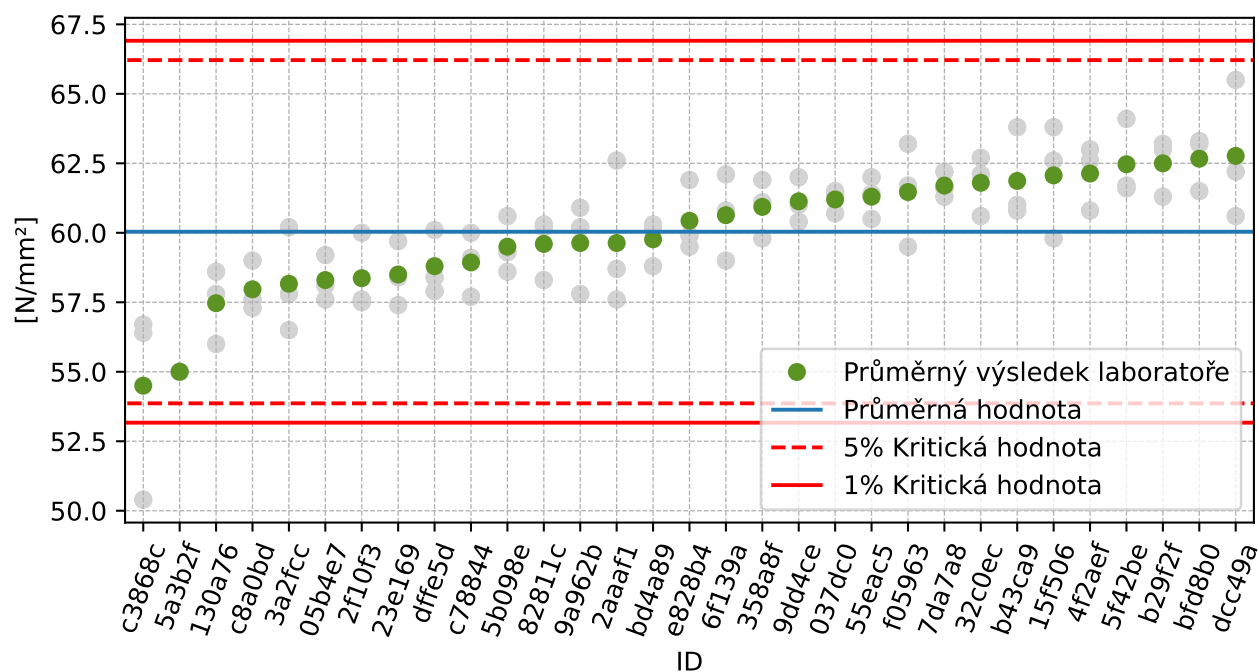
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
c3868c	50.4	56.7	56.4	2.00	54.5	3.55	6.52
5a3b2f	55.0	55.0	55.0	-	55.0	0.00	0.00
130a76	57.8	56.0	58.6	1.29	57.5	1.33	2.32
c8a0bd	59.0	57.6	57.3	1.00	58.0	0.91	1.57
3a2fcc	57.8	56.5	60.2	1.07	58.2	1.88	3.23
05b4e7	58.1	57.6	59.2	2.90	58.3	0.82	1.40
2f10f3	60.0	57.6	57.5	1.41	58.4	1.42	2.42
23e169	58.4	59.7	57.4	0.50	58.5	1.15	1.97
dffe5d	60.1	57.9	58.4	-	58.8	1.15	1.96
c78844	57.7	60.0	59.1	-	58.9	1.16	1.97
5b098e	58.6	59.3	60.6	0.17	59.5	1.01	1.71
82811c	58.3	60.2	60.3	0.37	59.6	1.13	1.89
9a962b	60.9	60.2	57.8	2.00	59.6	1.63	2.73
2aaaf1	58.7	57.6	62.6	1.70	59.6	2.63	4.41
bd4a89	58.8	60.3	60.2	2.20	59.8	0.84	1.40
e828b4	59.5	59.9	61.9	1.70	60.4	1.29	2.13
6f139a	59.0	60.8	62.1	-	60.6	1.56	2.57
358a8f	61.1	61.9	59.8	1.00	60.9	1.06	1.74
9dd4ce	61.0	62.0	60.4	2.60	61.1	0.81	1.32
037dc0	60.7	61.4	61.5	4.20	61.2	0.44	0.71
55eac5	61.4	62.0	60.5	1.50	61.3	0.75	1.23
f05963	61.7	63.2	59.5	2.20	61.5	1.86	3.03
7da7a8	61.3	61.6	62.2	3.40	61.7	0.46	0.74
32c0ec	62.7	60.6	62.1	2.90	61.8	1.08	1.75
b43ca9	61.0	60.8	63.8	1.60	61.9	1.68	2.71
15f506	63.8	62.6	59.8	1.09	62.1	2.05	3.31
4f2aef	63.0	60.8	62.6	4.05	62.1	1.17	1.89
5f42be	61.7	64.1	61.6	2.80	62.5	1.42	2.27
b29f2f	63.0	61.3	63.2	8.00	62.5	1.04	1.67
bfd8b0	63.2	63.3	61.5	3.00	62.7	1.01	1.61
dcc49a	65.5	60.6	62.2	6.80	62.8	2.50	3.98

1.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

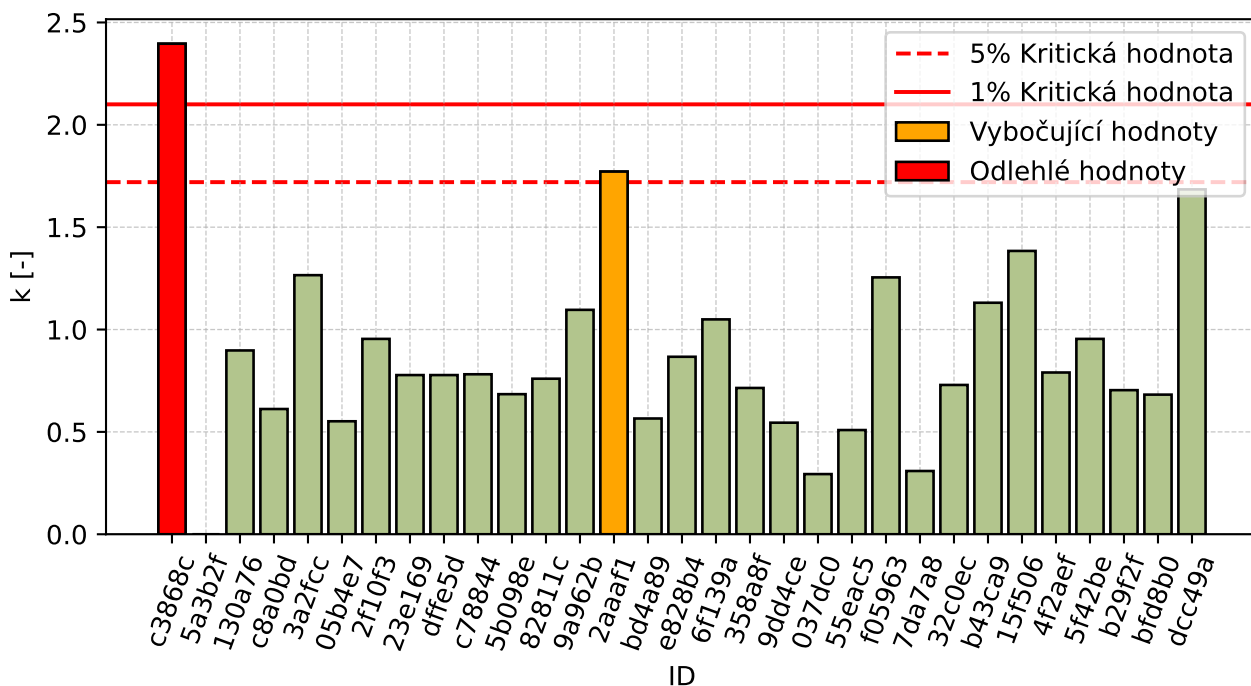


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

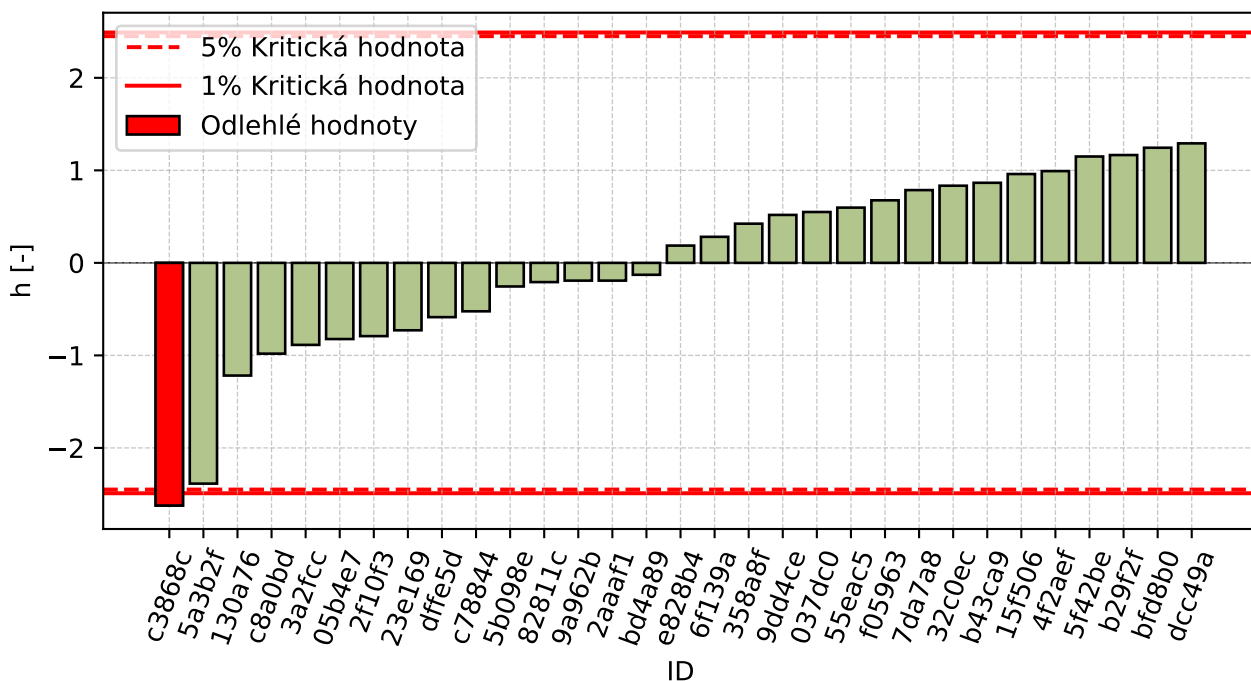


Obrázek 2: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

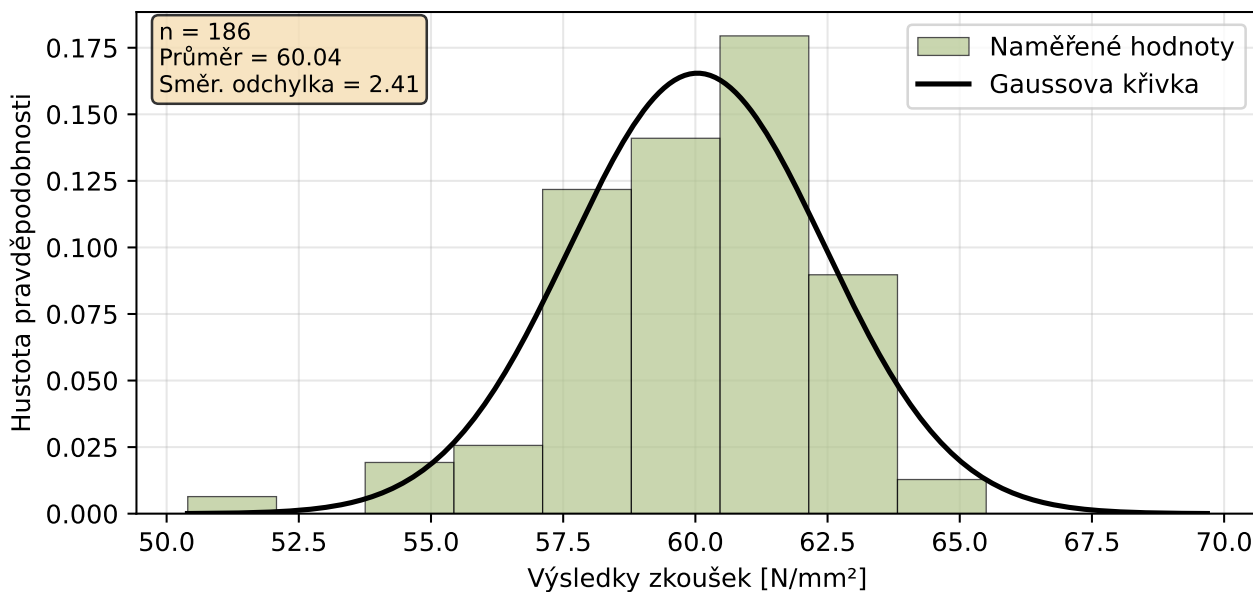


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

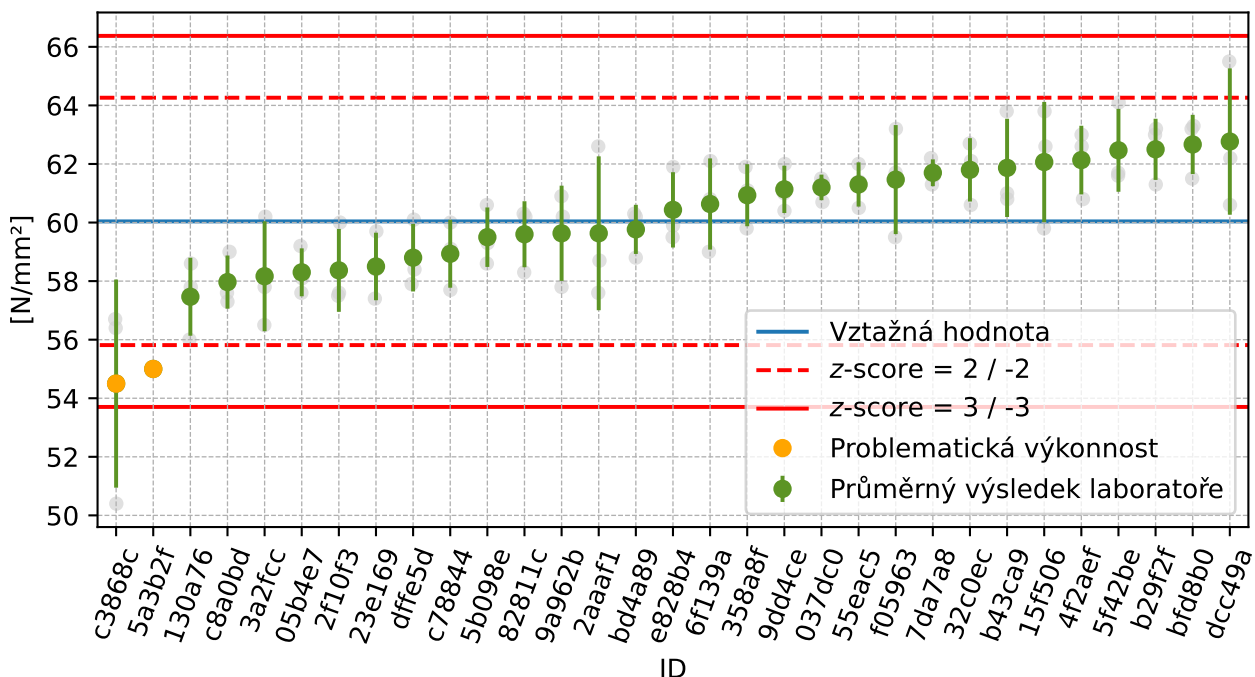


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

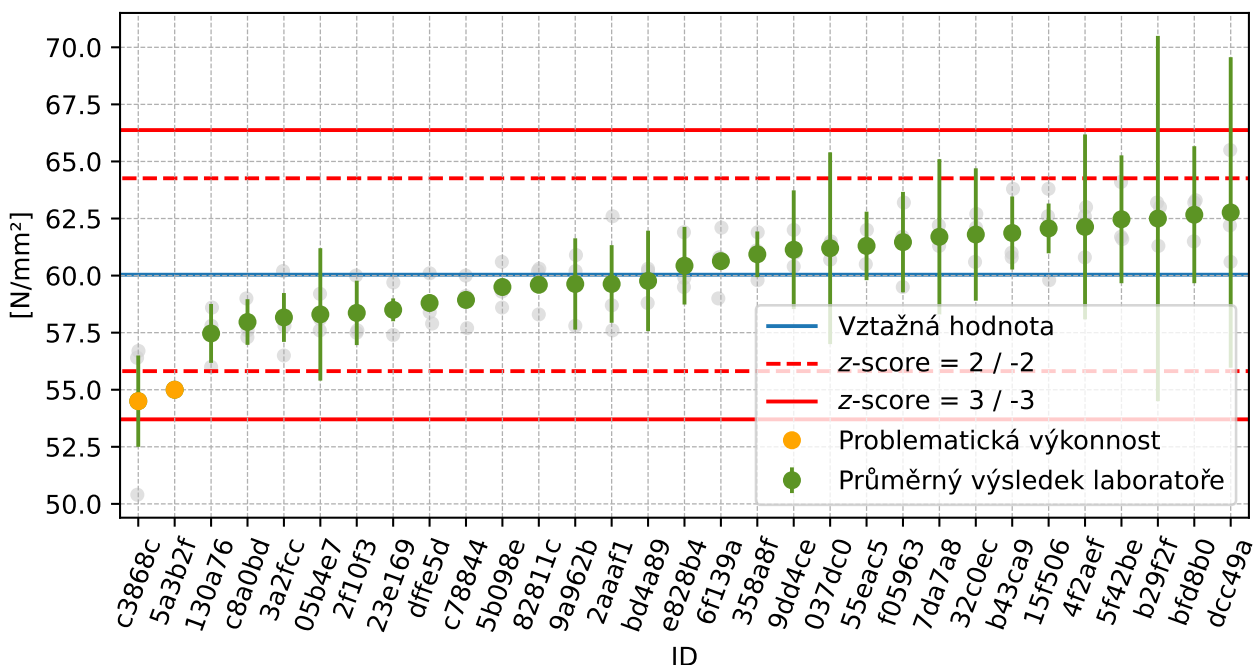
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	60.0
Výběrová směrodatná odchylka – s	2.11
Vztažná hodnota – x^*	60.0
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.11
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.38
p -hodnota testu normality	0.015 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	1.93
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.48
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	2.43
Opakovatelnost – r	4.2
Reprodukovatelnost – R	6.8

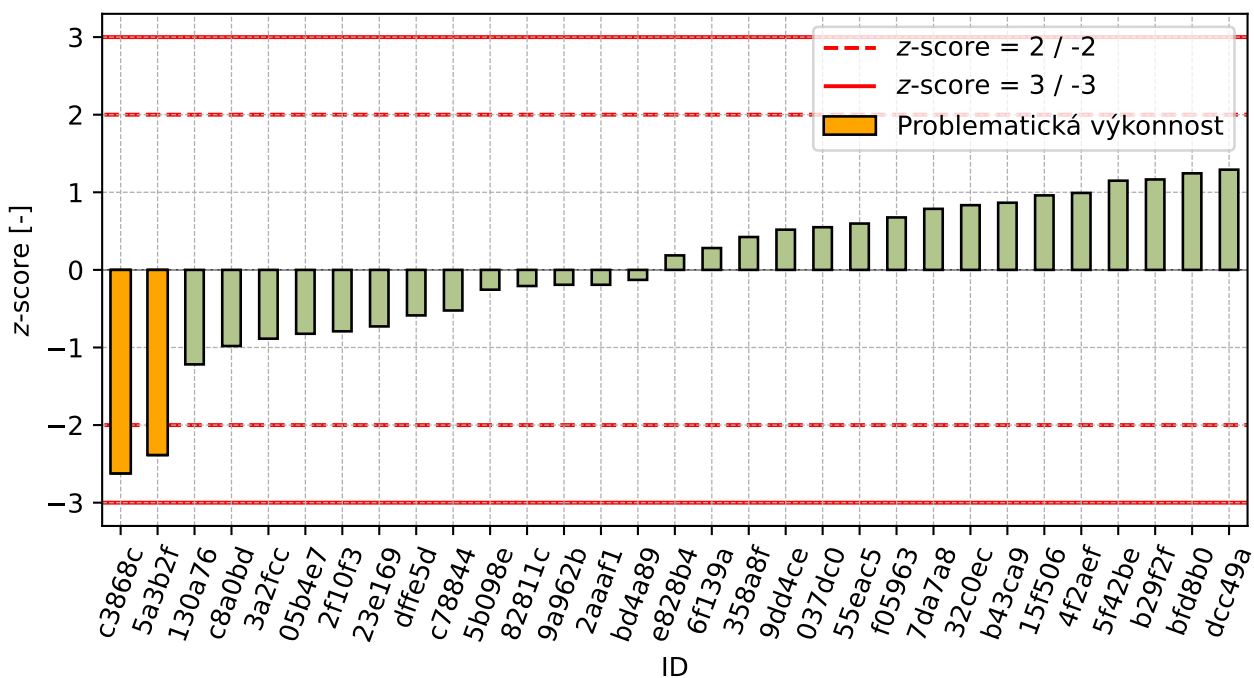
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



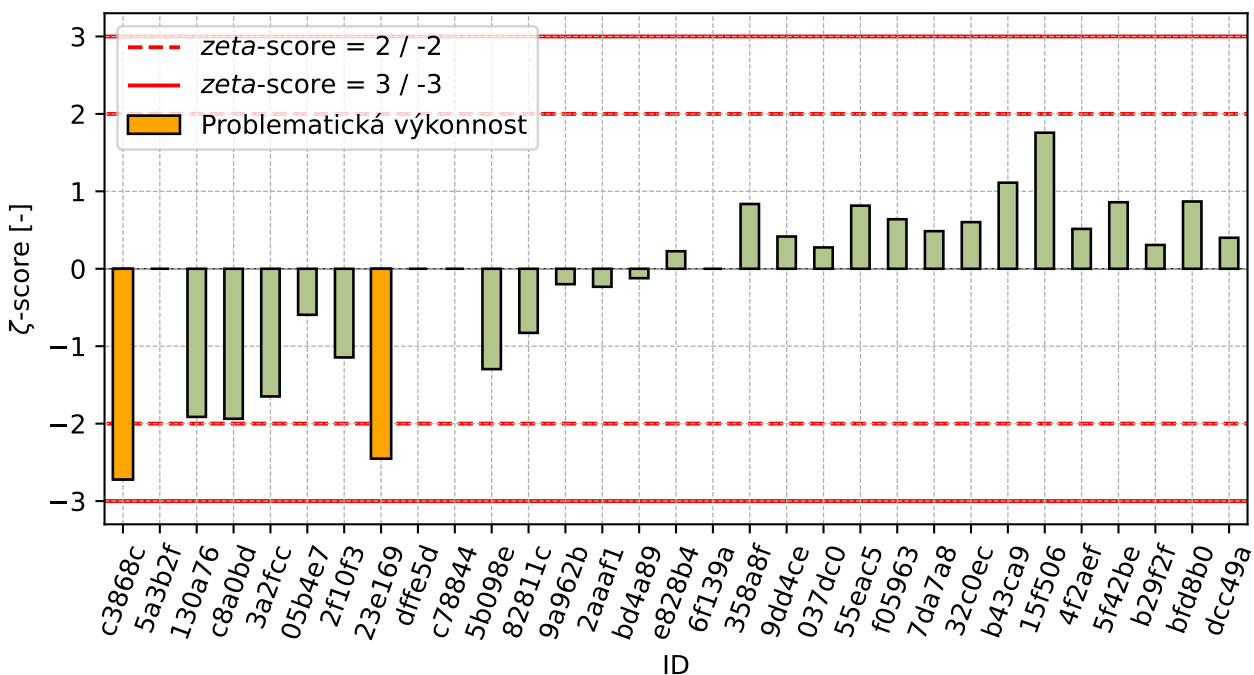
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 8: z-score



Obrázek 9: ζ-score

Tabulka 6: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
c3868c	-2.62	-2.72
5a3b2f	-2.39	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
130a76	-1.22	-1.91
c8a0bd	-0.98	-1.94
3a2fcc	-0.89	-1.65
05b4e7	-0.82	-0.59
2f10f3	-0.79	-1.15
23e169	-0.73	-2.45
dffe5d	-0.59	-
c78844	-0.52	-
5b098e	-0.26	-1.3
82811c	-0.21	-0.83
9a962b	-0.19	-0.2
2aaaf1	-0.19	-0.23
bd4a89	-0.13	-0.12
e828b4	0.19	0.23
6f139a	0.28	-
358a8f	0.42	0.84
9dd4ce	0.52	0.42
037dc0	0.55	0.28
55eac5	0.6	0.82
f05963	0.68	0.64
7da7a8	0.79	0.49
32c0ec	0.83	0.6
b43ca9	0.87	1.11
15f506	0.96	1.76
4f2aef	0.99	0.51
5f42be	1.15	0.86
b29f2f	1.17	0.31
bfd8b0	1.24	0.87
dcc49a	1.29	0.4

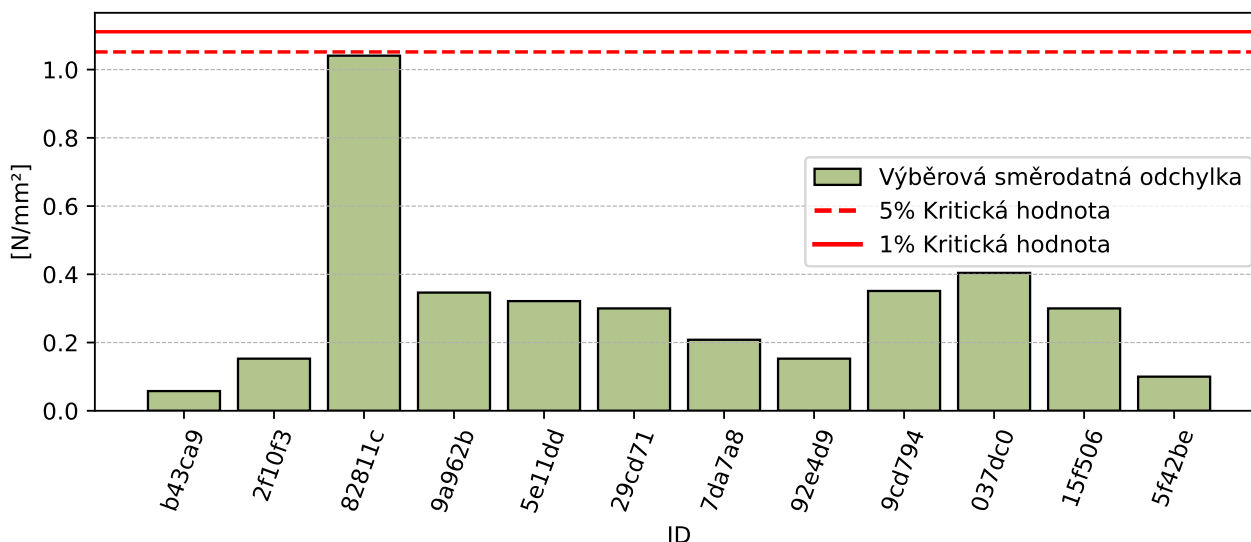
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem

2.1 Výsledky zkoušek

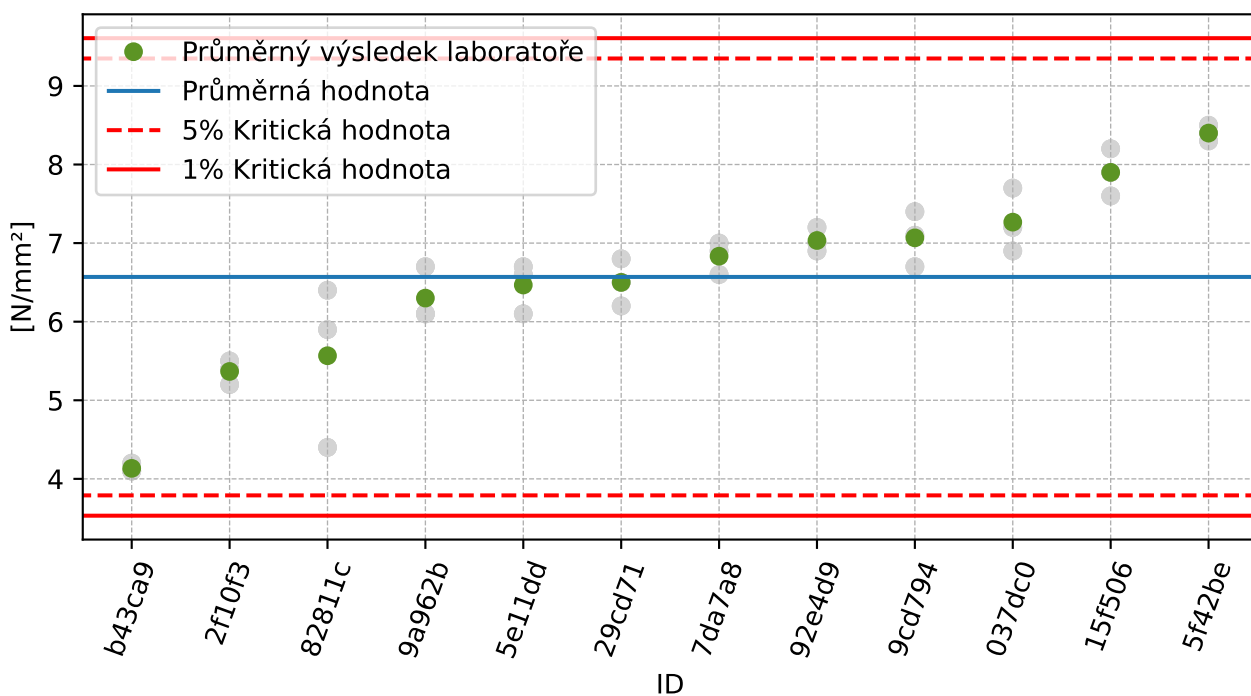
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
b43ca9	4.1	4.2	4.1	0.12	4.1	0.06	1.40
2f10f3	5.4	5.5	5.2	0.08	5.4	0.15	2.85
82811c	6.4	5.9	4.4	0.10	5.6	1.04	18.70
9a962b	6.1	6.1	6.7	1.00	6.3	0.35	5.50
5e11dd	6.6	6.1	6.7	0.90	6.5	0.32	4.97
29cd71	6.8	6.2	6.5	-	6.5	0.30	4.62
7da7a8	7.0	6.6	6.9	0.50	6.8	0.21	3.05
92e4d9	6.9	7.0	7.2	-	7.0	0.15	2.17
9cd794	7.4	7.1	6.7	-	7.1	0.35	4.97
037dc0	7.7	7.2	6.9	0.49	7.3	0.40	5.56
15f506	8.2	7.9	7.6	0.19	7.9	0.30	3.80
5f42be	8.3	8.5	8.4	0.70	8.4	0.10	1.19

2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

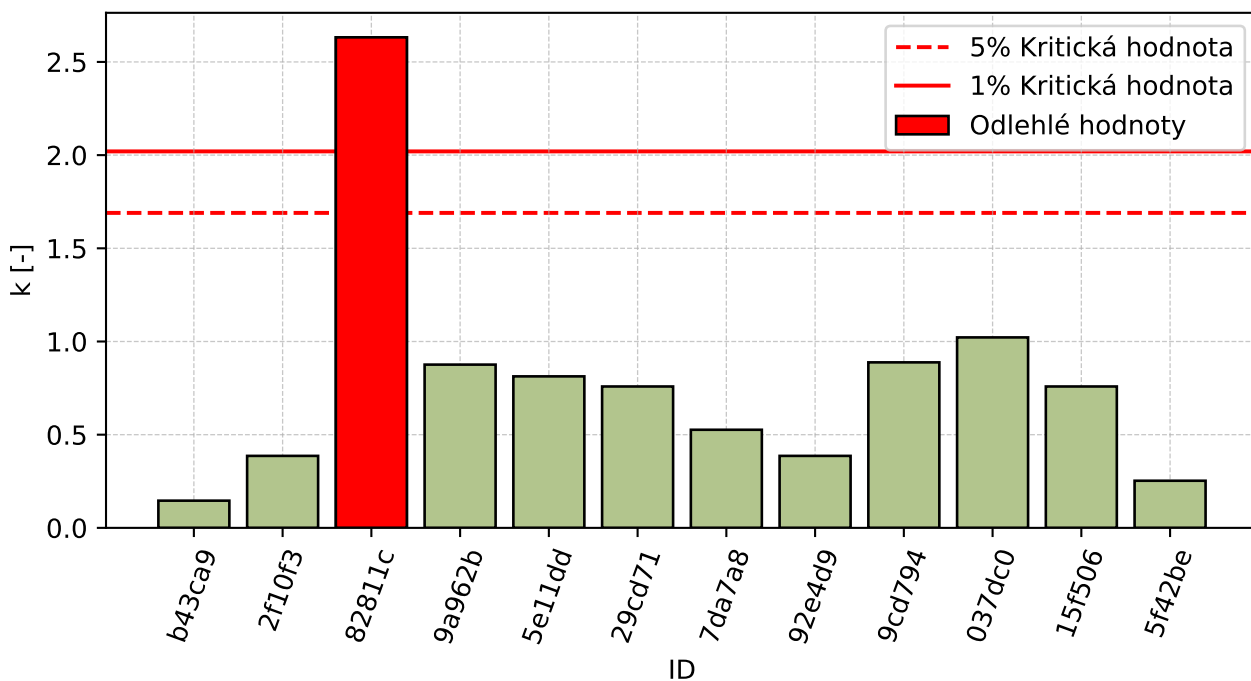


Obrázek 10: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

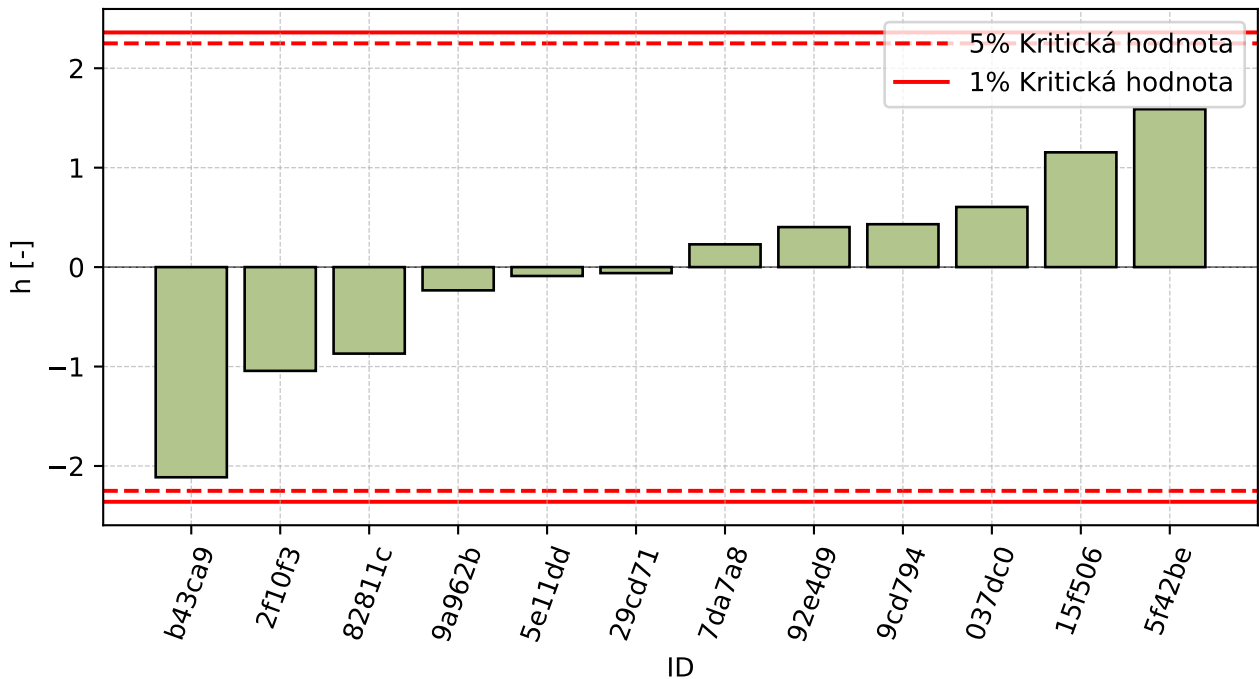


Obrázek 11: Grubbsův test – průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

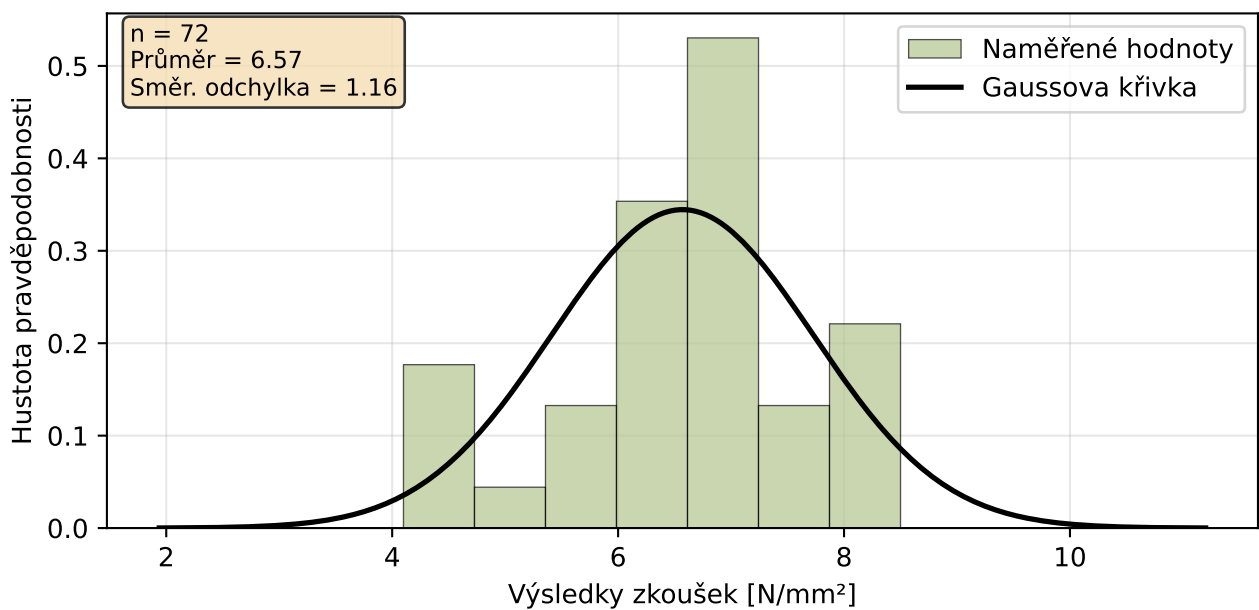


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

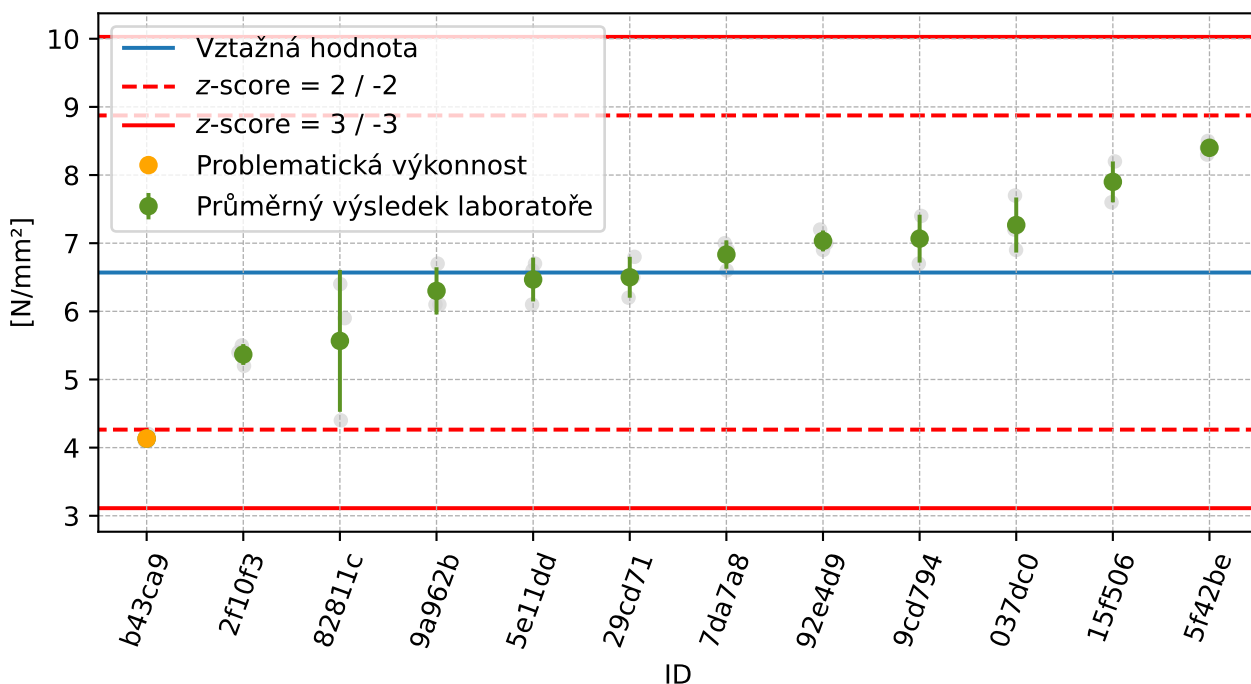


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

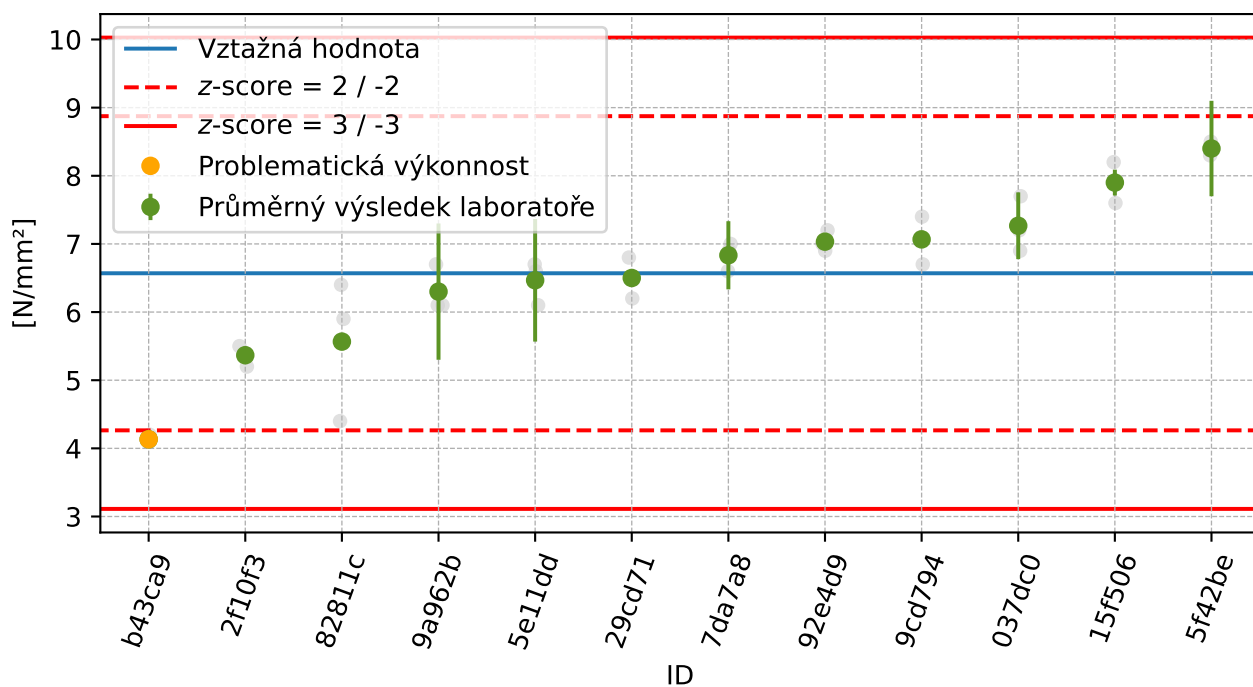
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	6.6
Výběrová směrodatná odchylka – s	1.15
Vztažná hodnota – x^*	6.6
Robustní směrodatná odchylka – s^*	1.15
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.33
p -hodnota testu normality	0.066 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	1.13
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.4
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	1.2
Opakovatelnost – r	1.1
Reprodukovatelnost – R	3.4

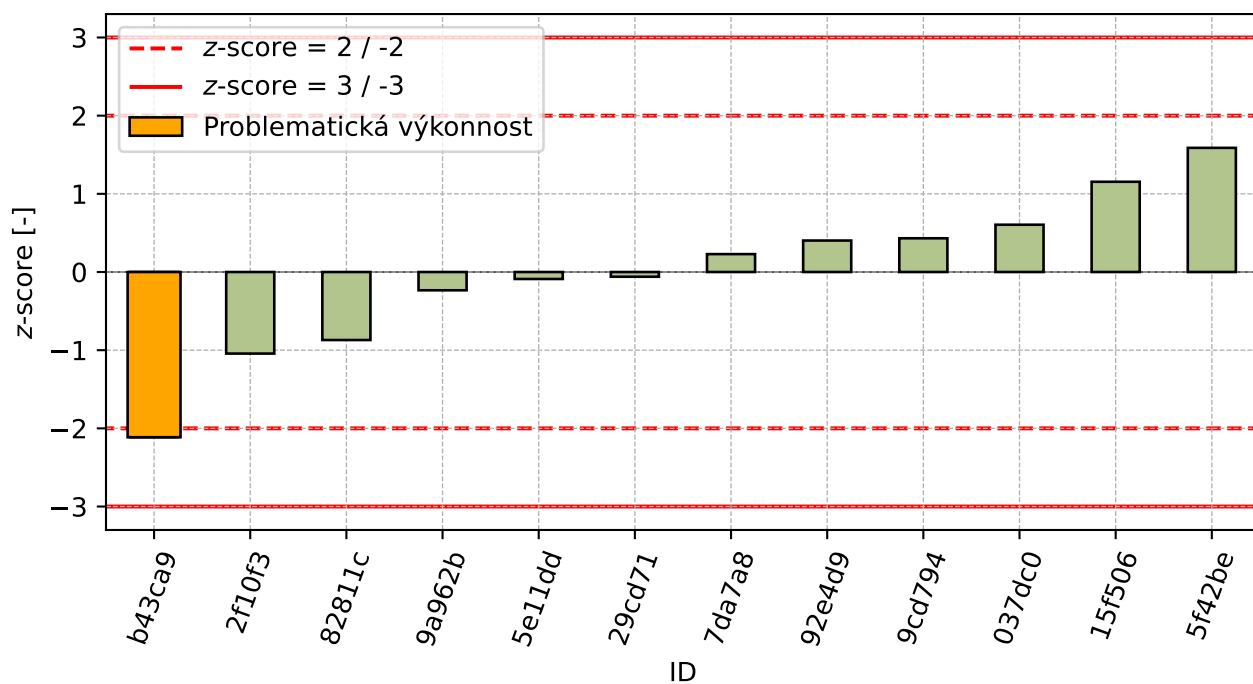
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



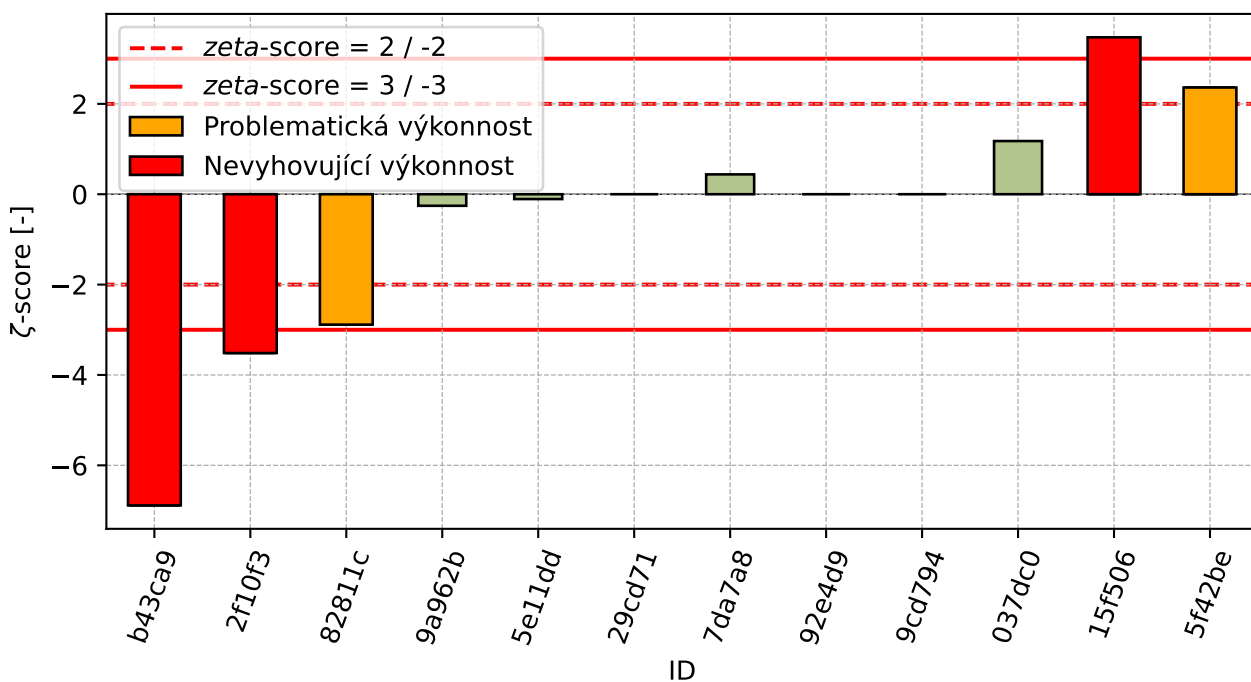
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 17: z-score



Obrázek 18: ζ-score

Tabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
b43ca9	-2.11	-6.89
2f10f3	-1.04	-3.51
82811c	-0.87	-2.89
9a962b	-0.23	-0.26
5e11dd	-0.09	-0.11
29cd71	-0.06	-
7da7a8	0.23	0.44
92e4d9	0.4	-
9cd794	0.43	-
037dc0	0.6	1.18
15f506	1.15	3.47
5f42be	1.59	2.36

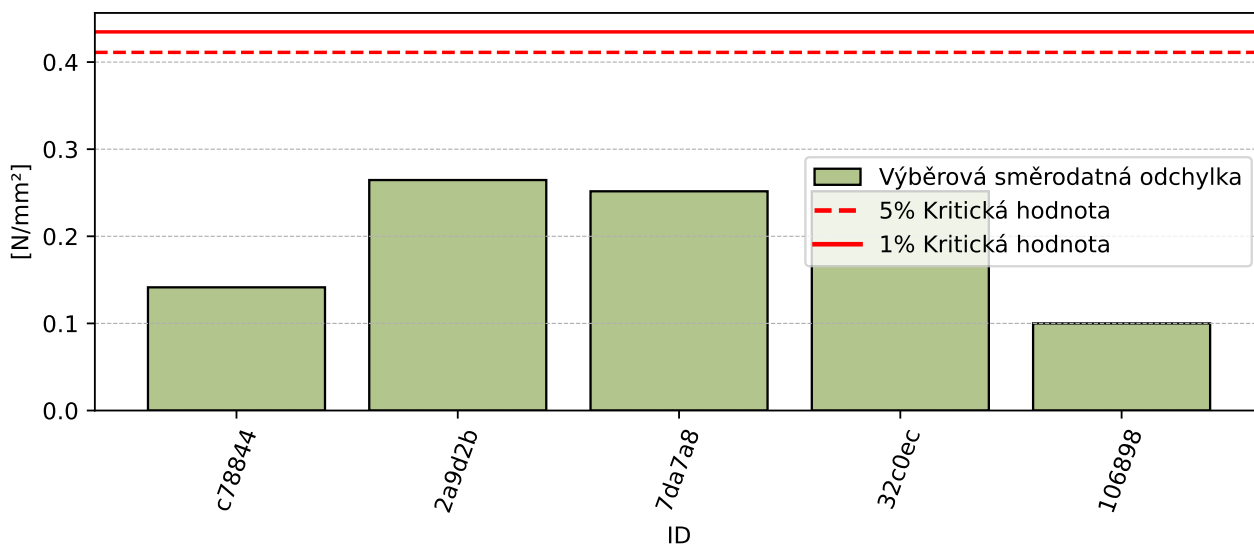
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu

3.1 Výsledky zkoušek

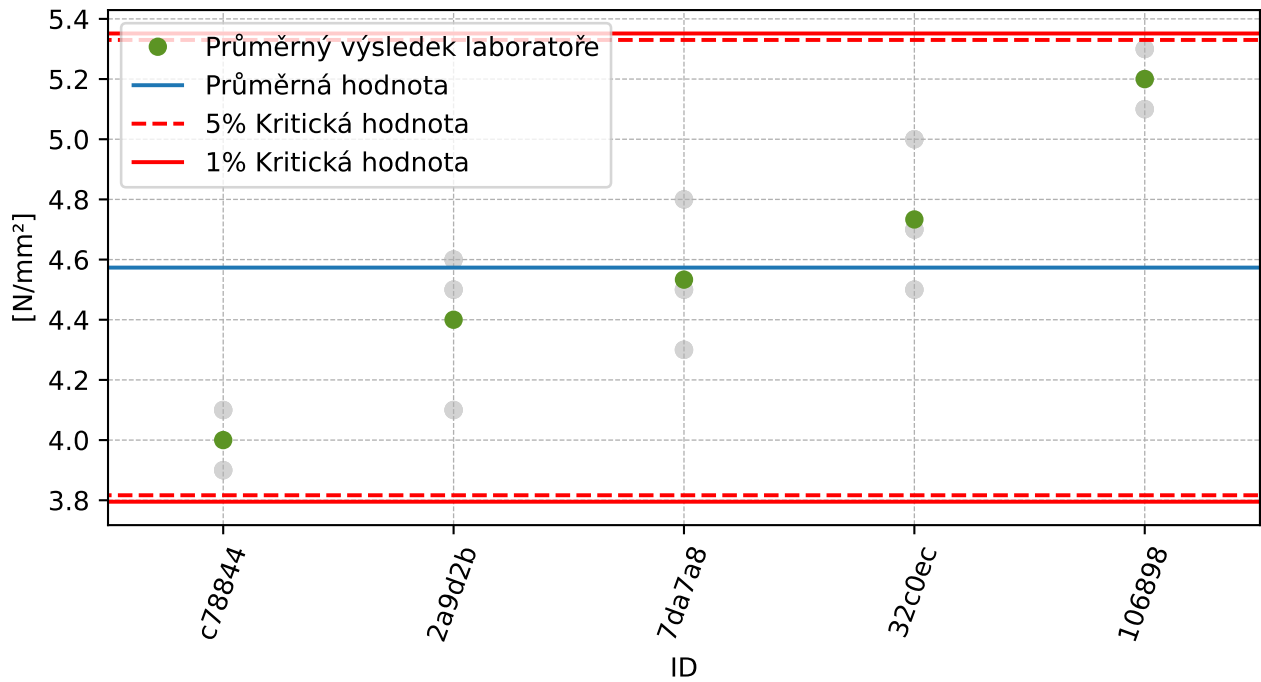
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
c78844	3.9	4.1	-	-	4.0	0.14	3.54
2a9d2b	4.5	4.6	4.1	-	4.4	0.26	6.01
7da7a8	4.3	4.8	4.5	0.30	4.5	0.25	5.55
32c0ec	4.5	5.0	4.7	0.06	4.7	0.25	5.32
106898	5.2	5.1	5.3	0.30	5.2	0.10	1.92

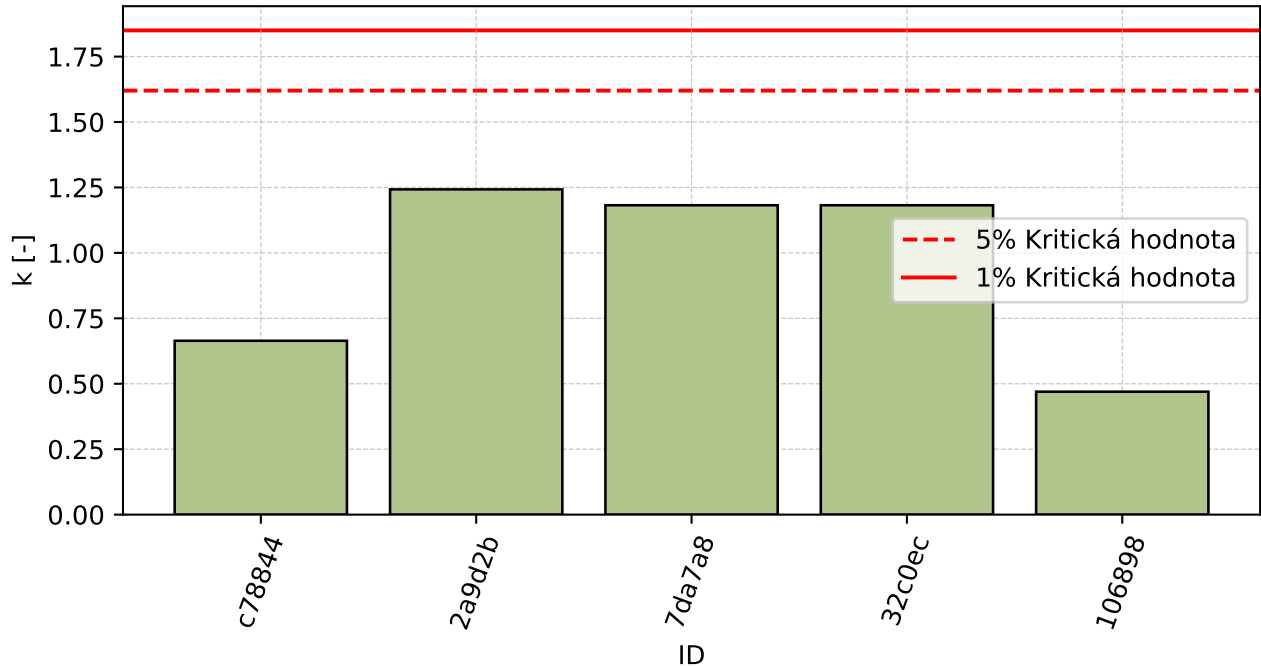
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



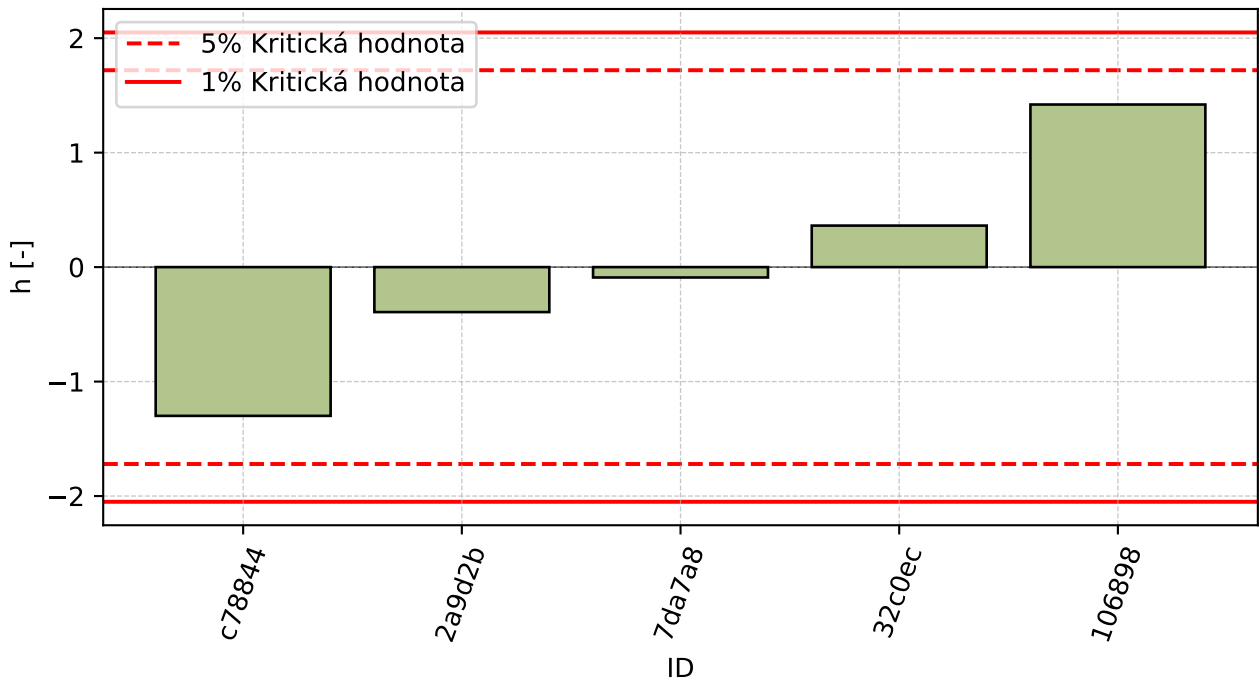
Obrázek 19: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 20: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

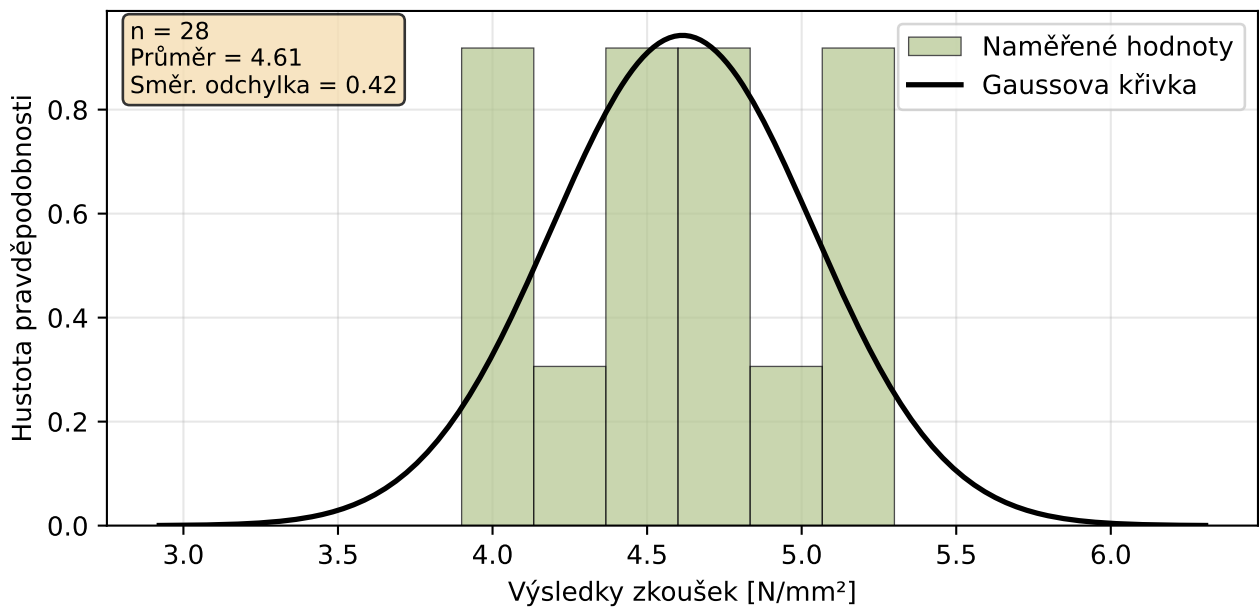


Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

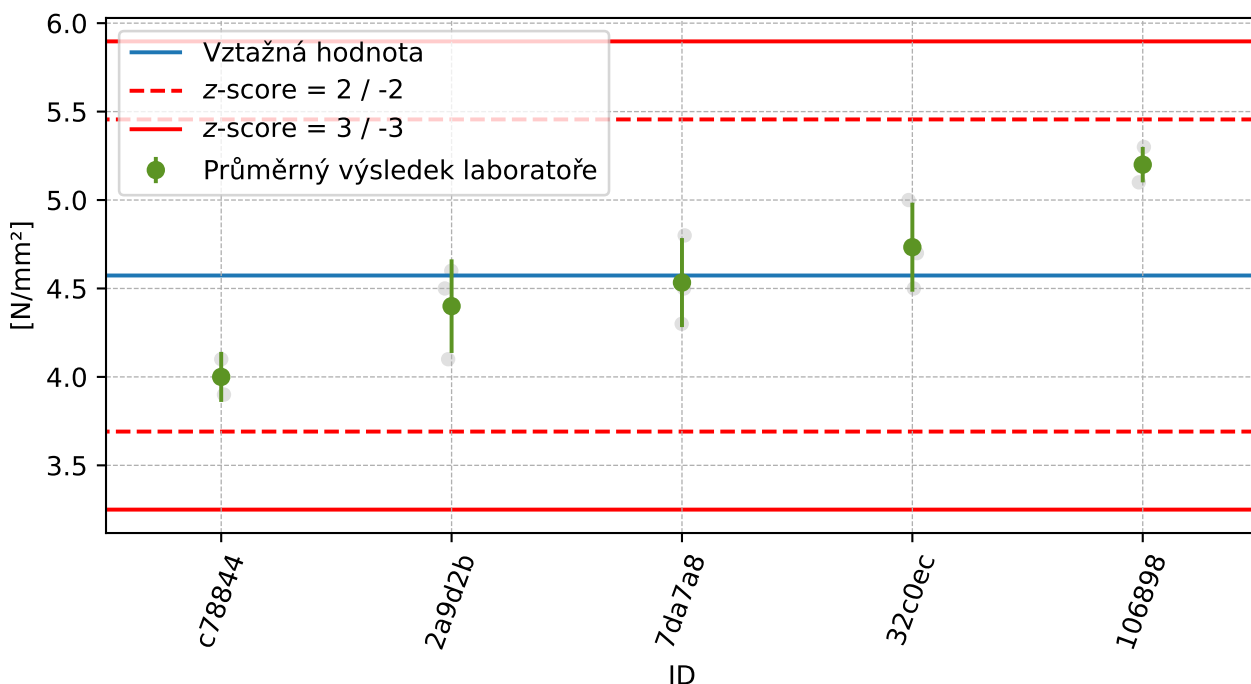


Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek

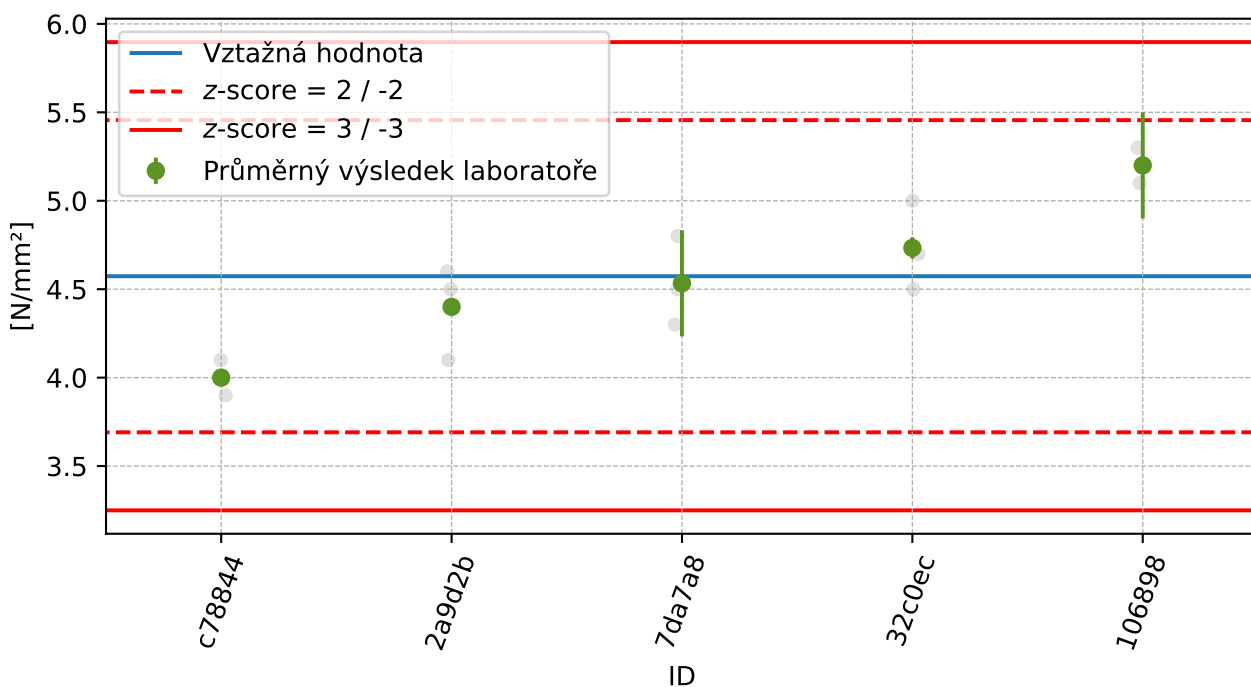
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	4.6
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.44
Vztažná hodnota – x^*	4.6
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.44
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.2
p -hodnota testu normality	0.783 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.42
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.21
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.47
Opakovatelnost – r	0.6
Reprodukovatelnost – R	1.3

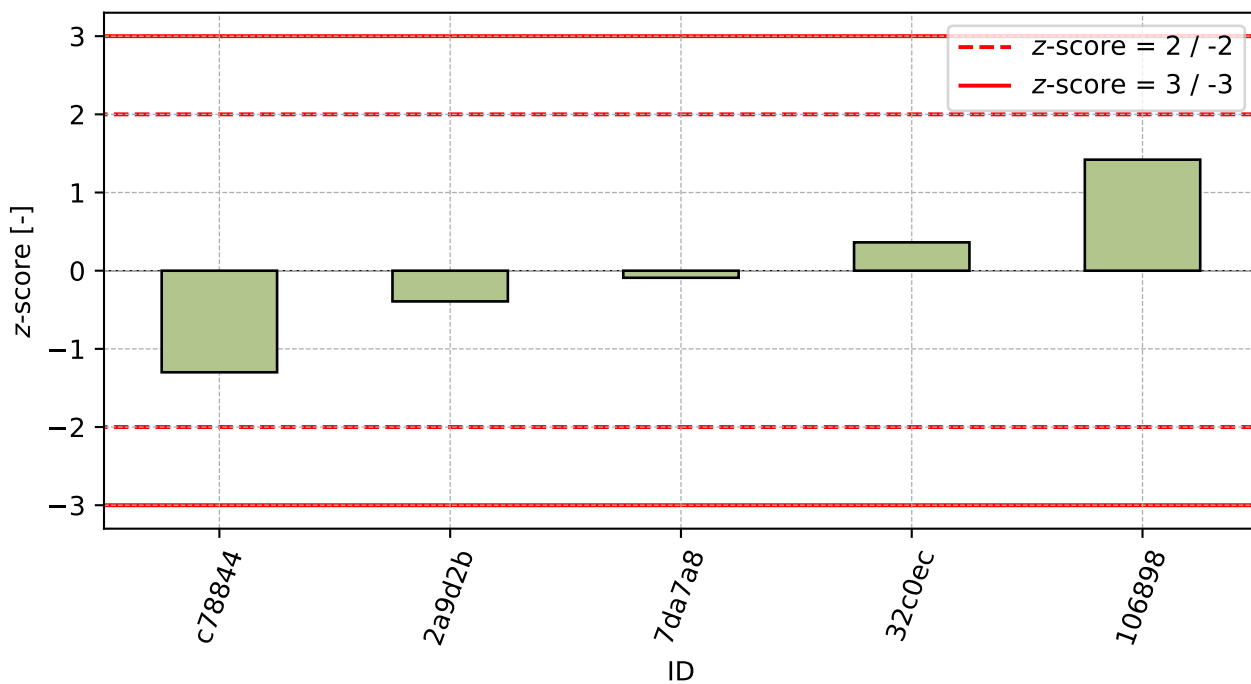
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



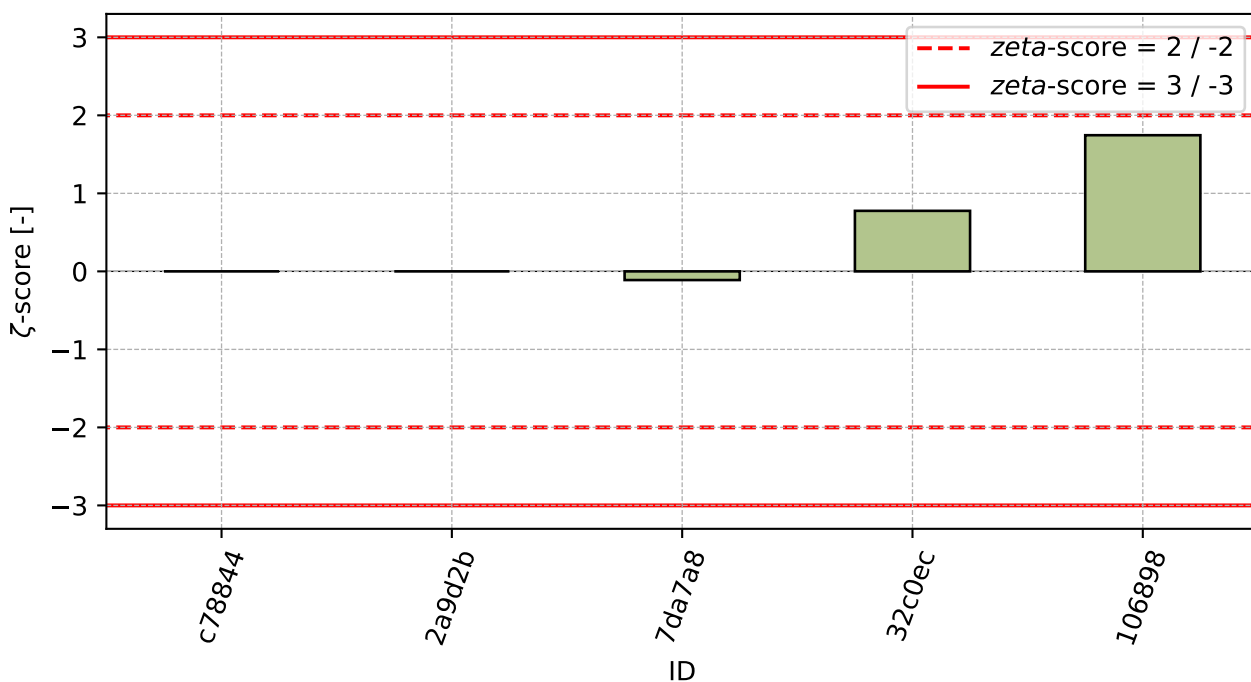
Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 26: z-score

Obrázek 27: ζ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
c78844	-1.3	-
2a9d2b	-0.39	-
7da7a8	-0.09	-0.11
32c0ec	0.36	0.78
106898	1.42	1.75

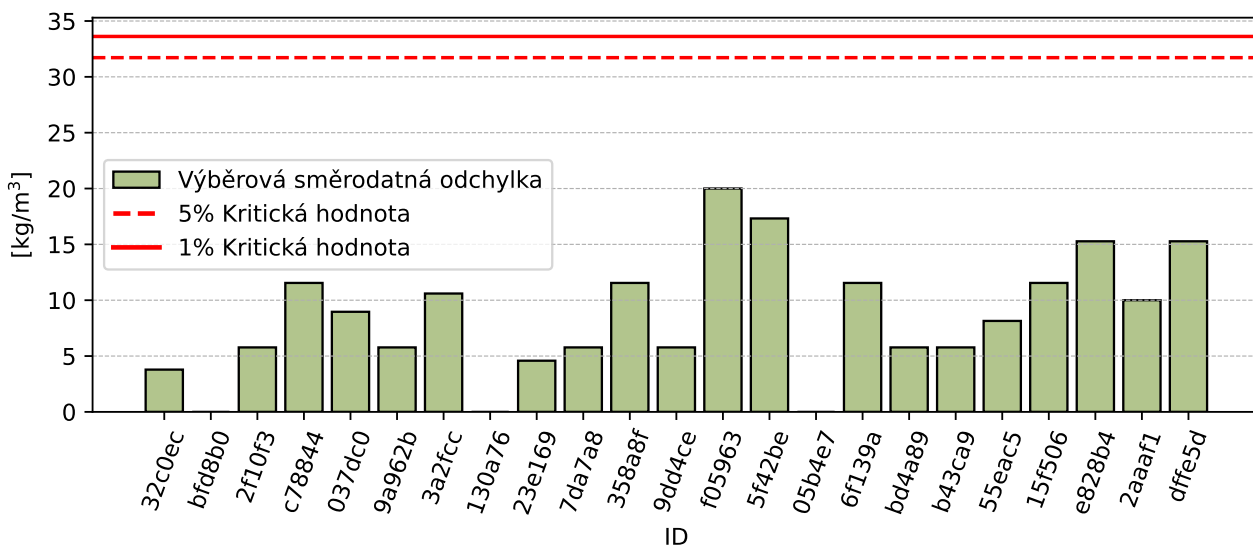
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

4.1 Výsledky zkoušek

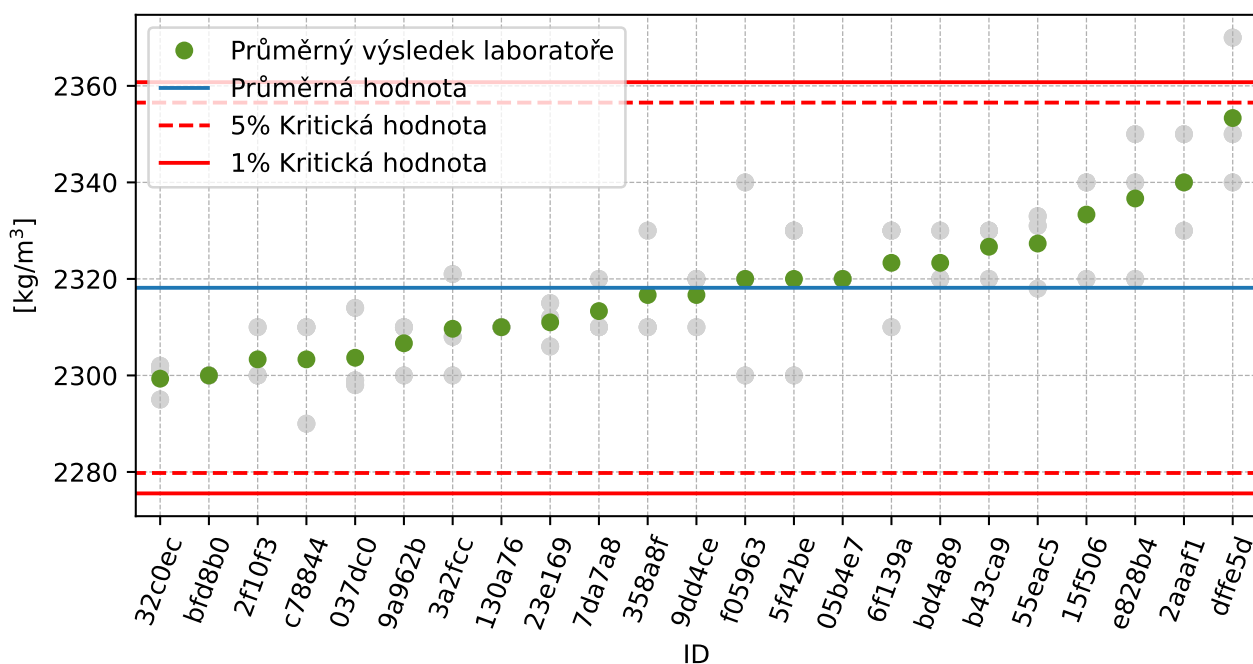
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	$\bar{x}$ [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
32c0ec	2295	2302	2301	6.0	2299	3.8	0.16
bfd8b0	2300	2300	2300	33.0	2300	0.0	0.00
2f10f3	2310	2300	2300	12.2	2303	5.8	0.25
c78844	2290	2310	2310	-	2303	11.5	0.50
037dc0	2314	2298	2299	56.0	2304	9.0	0.39
9a962b	2300	2310	2310	20.0	2307	5.8	0.25
3a2fcc	2308	2321	2300	6.1	2310	10.6	0.46
130a76	2310	2310	2310	13.5	2310	0.0	0.00
23e169	2312	2315	2306	10.0	2311	4.6	0.20
7da7a8	2320	2310	2310	20.0	2313	5.8	0.25
358a8f	2330	2310	2310	6.0	2317	11.5	0.50
9dd4ce	2310	2320	2320	33.0	2317	5.8	0.25
f05963	2300	2320	2340	11.0	2320	20.0	0.86
5f42be	2300	2330	2330	60.0	2320	17.3	0.75
05b4e7	2320	2320	2320	10.0	2320	0.0	0.00
6f139a	2310	2330	2330	-	2323	11.5	0.50
bd4a89	2320	2330	2320	20.0	2323	5.8	0.25
b43ca9	2330	2320	2330	60.0	2327	5.8	0.25
55eac5	2318	2331	2333	16.0	2327	8.1	0.35
15f506	2340	2320	2340	11.3	2333	11.5	0.49
e828b4	2340	2320	2350	20.0	2337	15.3	0.65
2aaaf1	2330	2340	2350	20.0	2340	10.0	0.43
dffe5d	2340	2350	2370	-	2353	15.3	0.65

4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

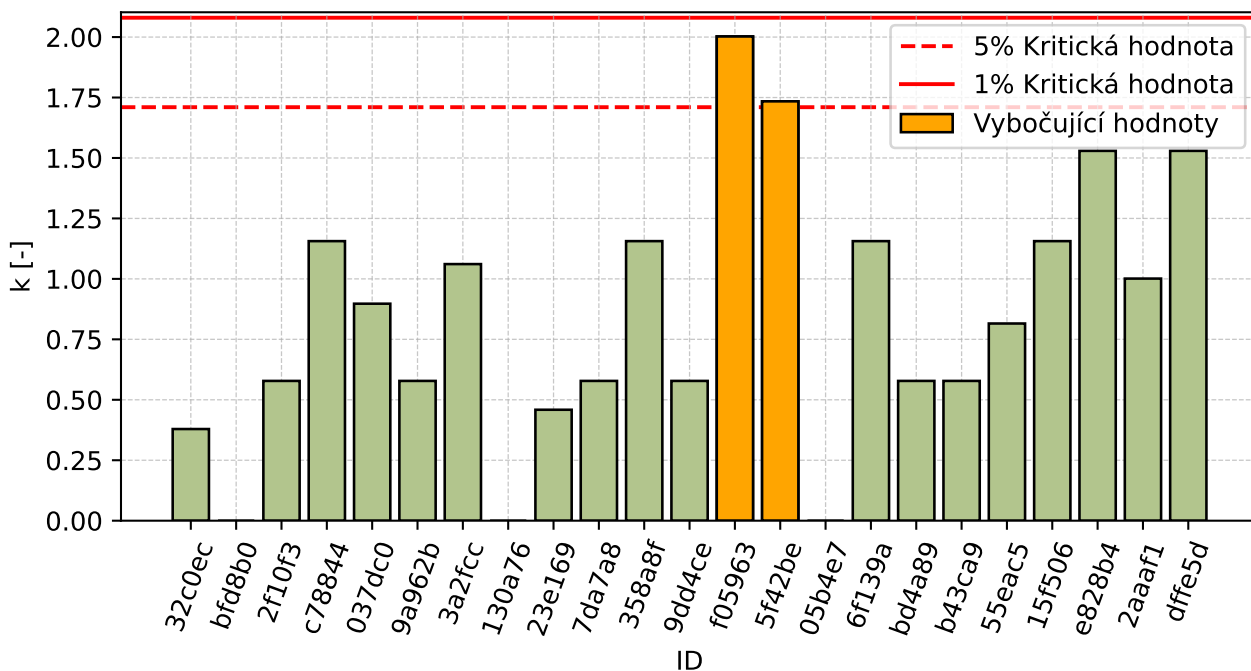


Obrázek 28: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

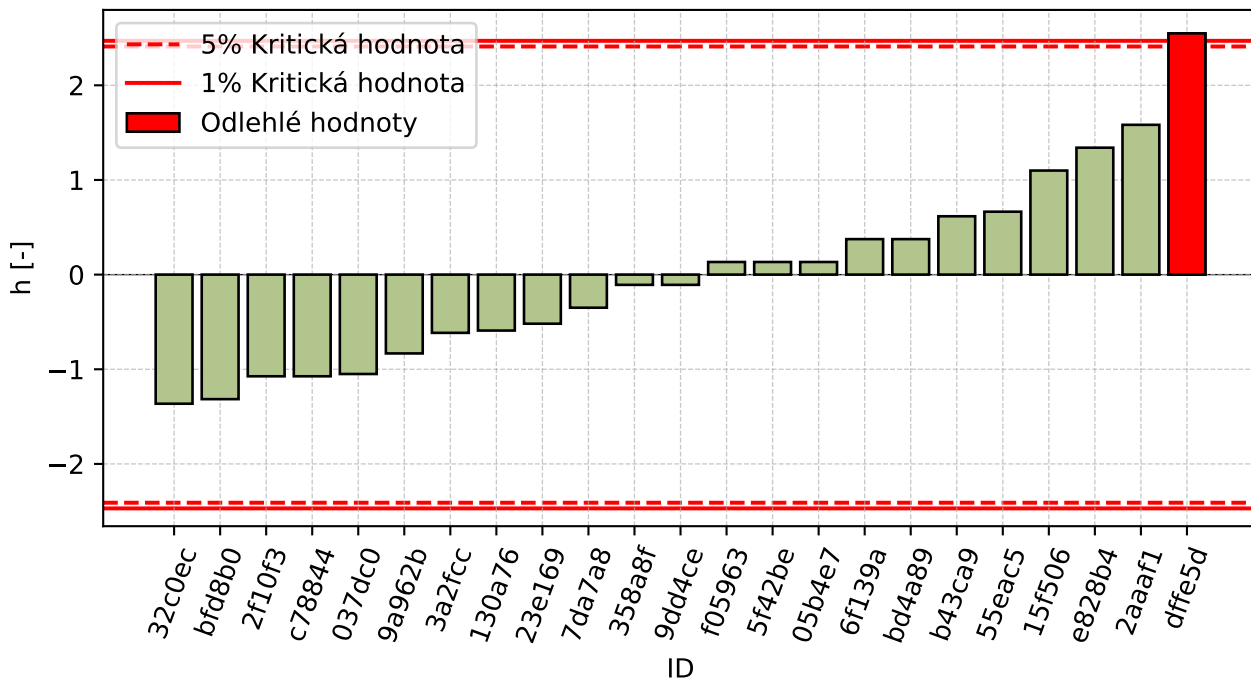


Obrázek 29: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.3 Mandelovy statistiky konzistence

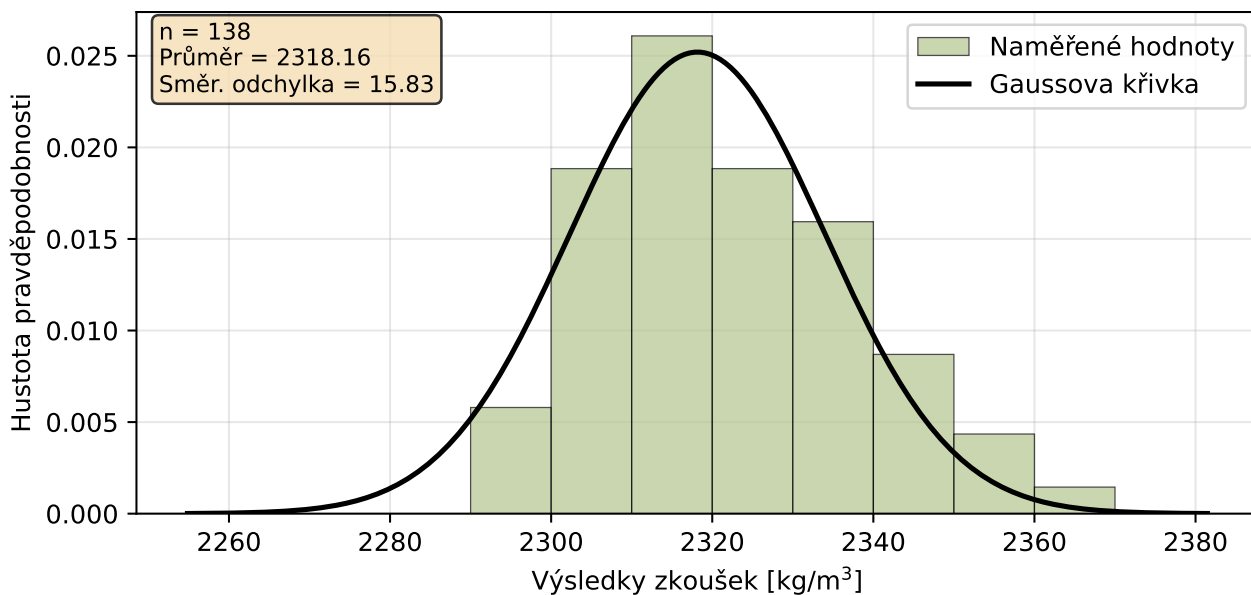


Obrázek 30: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 31: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.4 Popisné statistiky

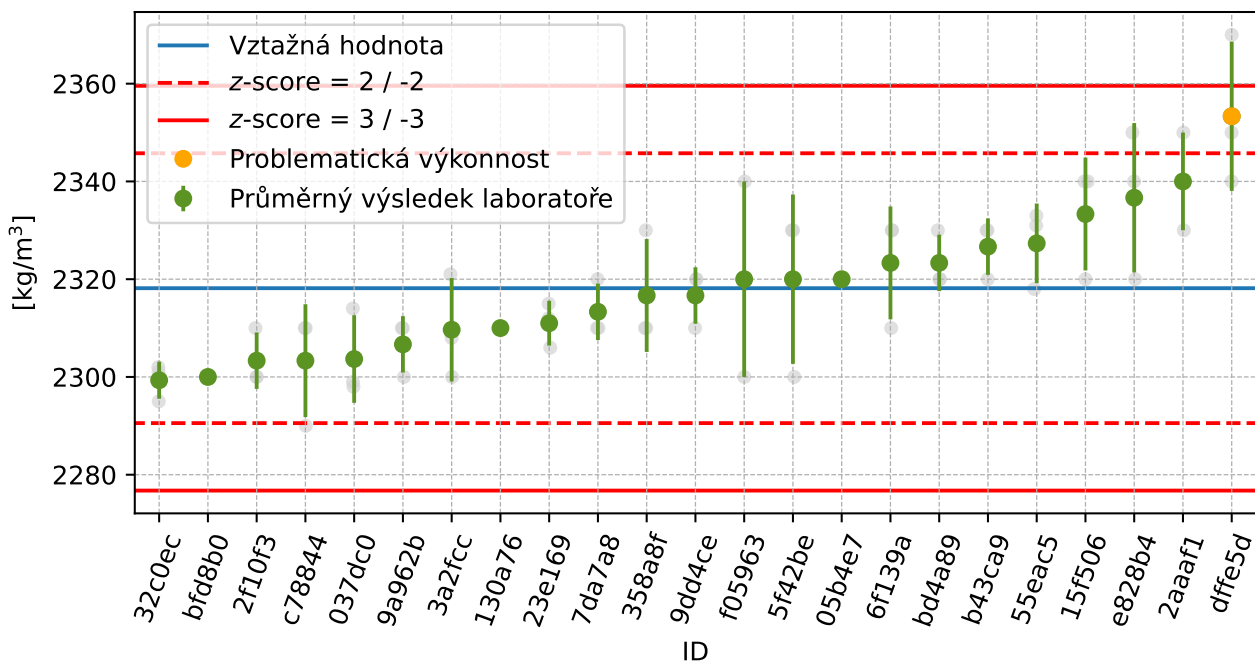


Obrázek 32: Histogram všech výsledků zkoušek

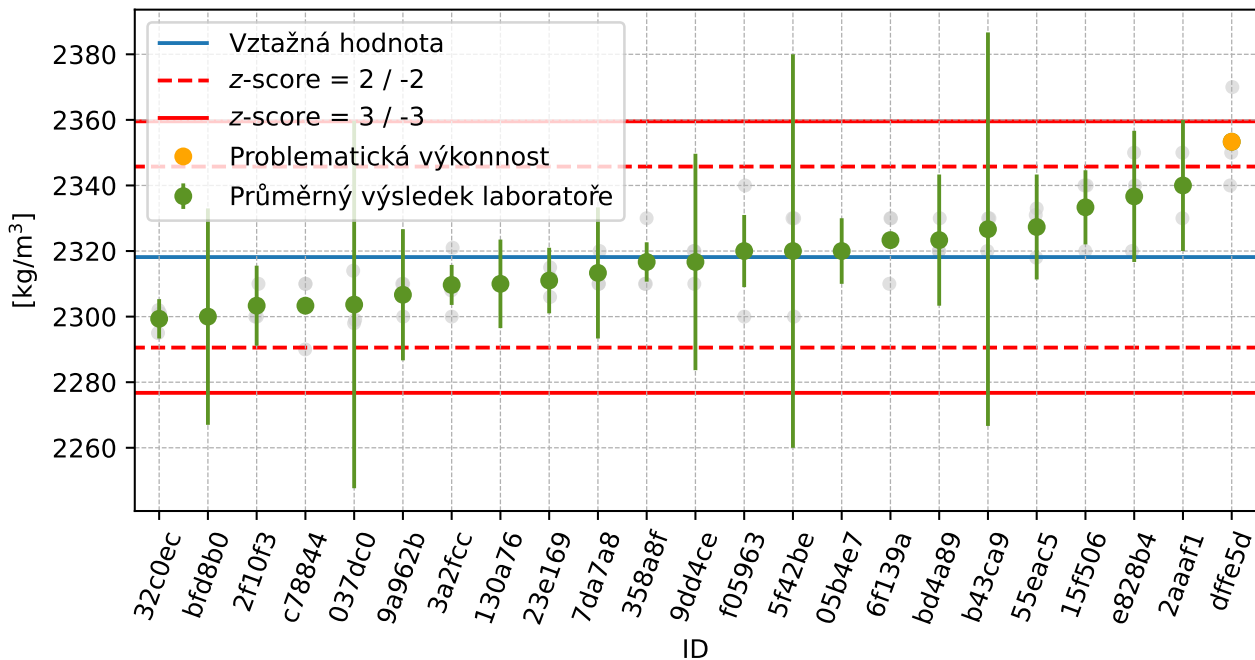
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m³]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	2318
Výběrová směrodatná odchylka – s	13.8
Vztažná hodnota – x^*	2318
Robustní směrodatná odchylka – s^*	13.8
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	2.9
p -hodnota testu normality	0.003 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	12.5
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	10.0
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	16.0
Opakovatelnost – r	28
Reprodukovatelnost – R	45

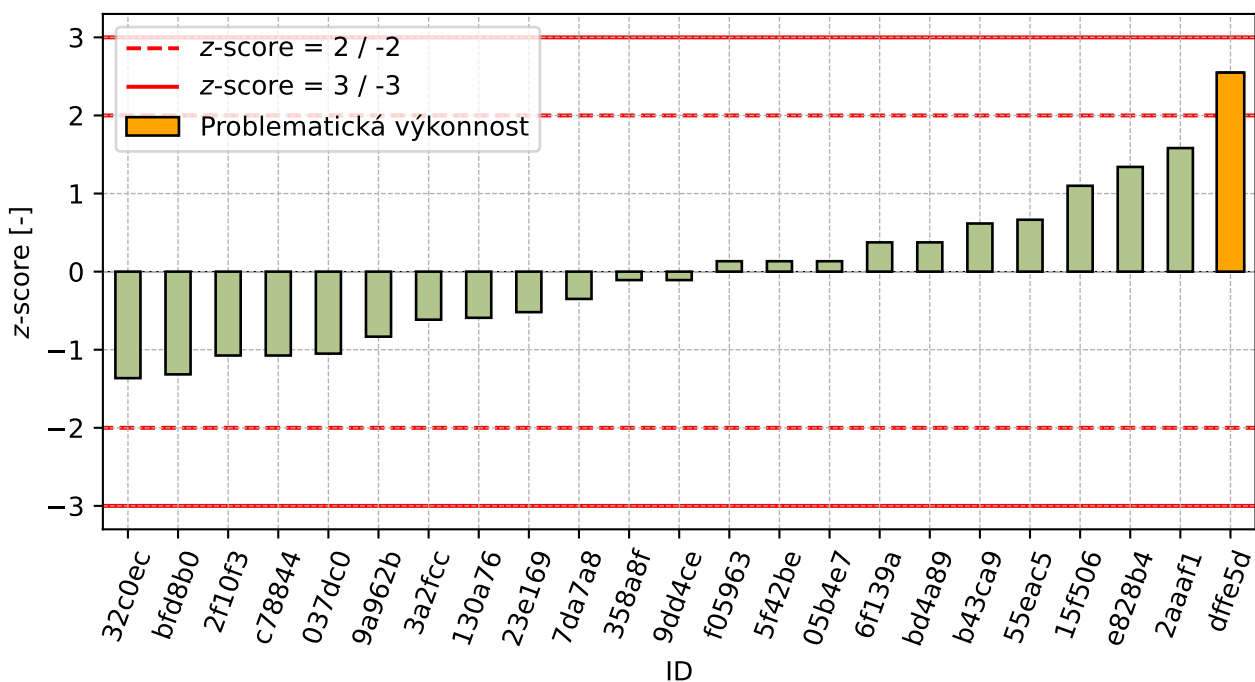
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



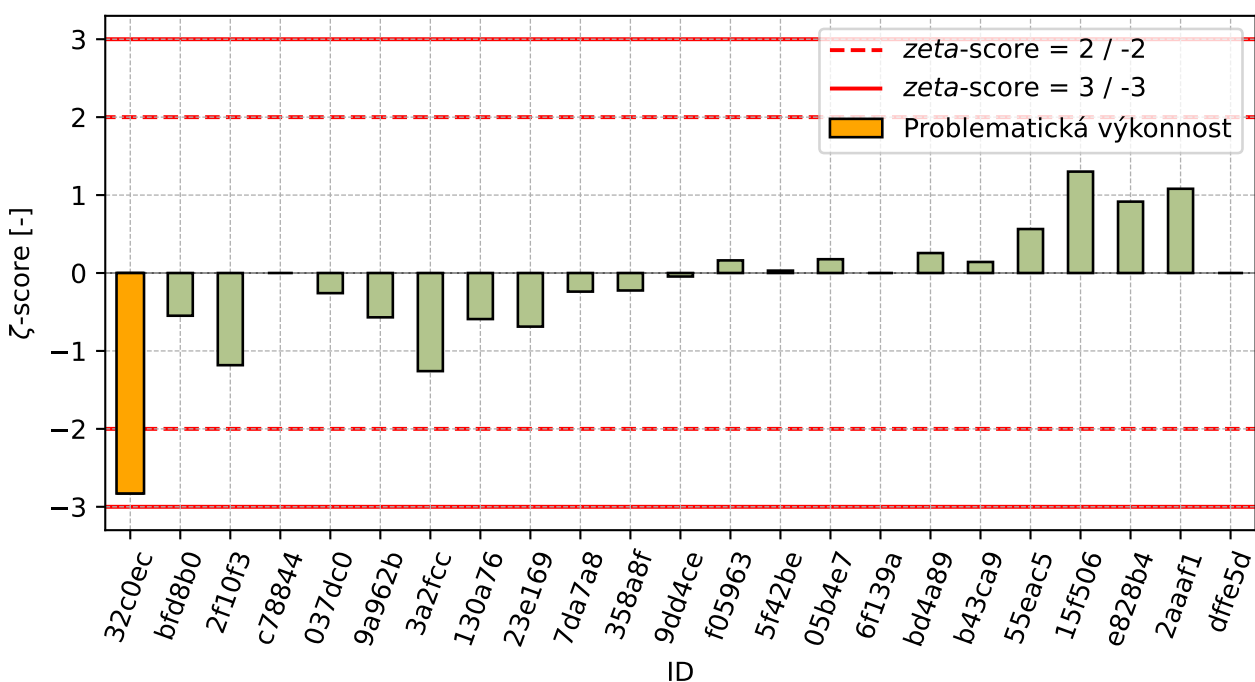
Obrázek 33: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 34: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 35: z-score



Obrázek 36: ζ-score

Tabulka 15: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
32c0ec	-1.36	-2.83
bfd8b0	-1.32	-0.55

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2f10f3	-1.07	-1.18
c78844	-1.07	-
037dc0	-1.05	-0.26
9a962b	-0.83	-0.57
3a2fcc	-0.62	-1.26
130a76	-0.59	-0.59
23e169	-0.52	-0.69
7da7a8	-0.35	-0.24
358a8f	-0.11	-0.22
9dd4ce	-0.11	-0.05
f05963	0.13	0.16
5f42be	0.13	0.03
05b4e7	0.13	0.18
6f139a	0.37	-
bd4a89	0.37	0.26
b43ca9	0.62	0.14
55eac5	0.66	0.56
15f506	1.1	1.3
e828b4	1.34	0.92
2aaaf1	1.58	1.08
dffe5d	2.55	-

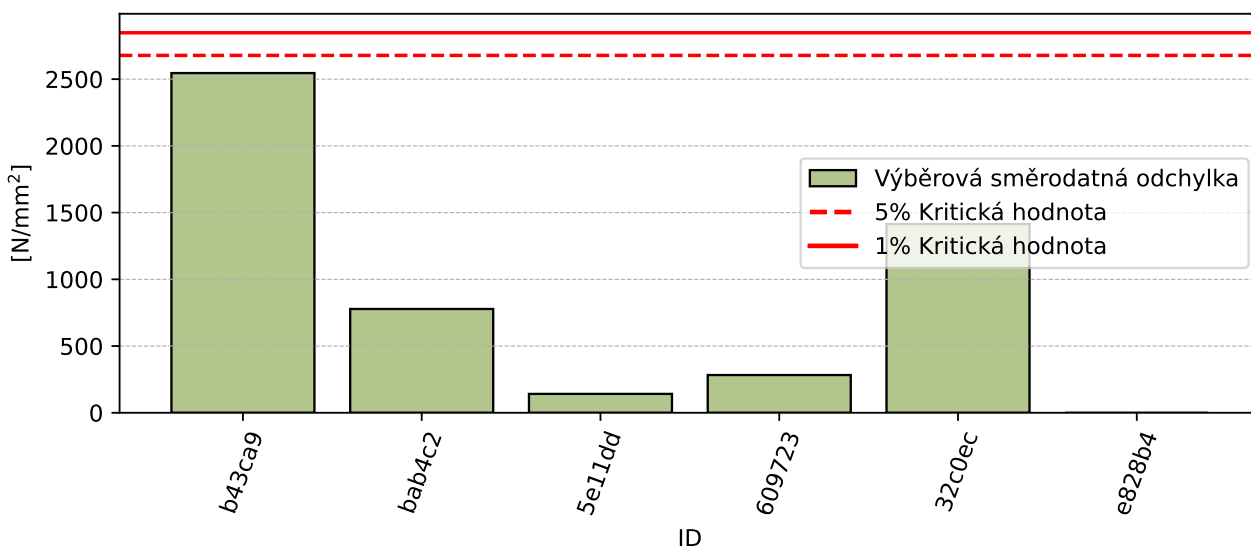
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti

5.1 Výsledky zkoušek

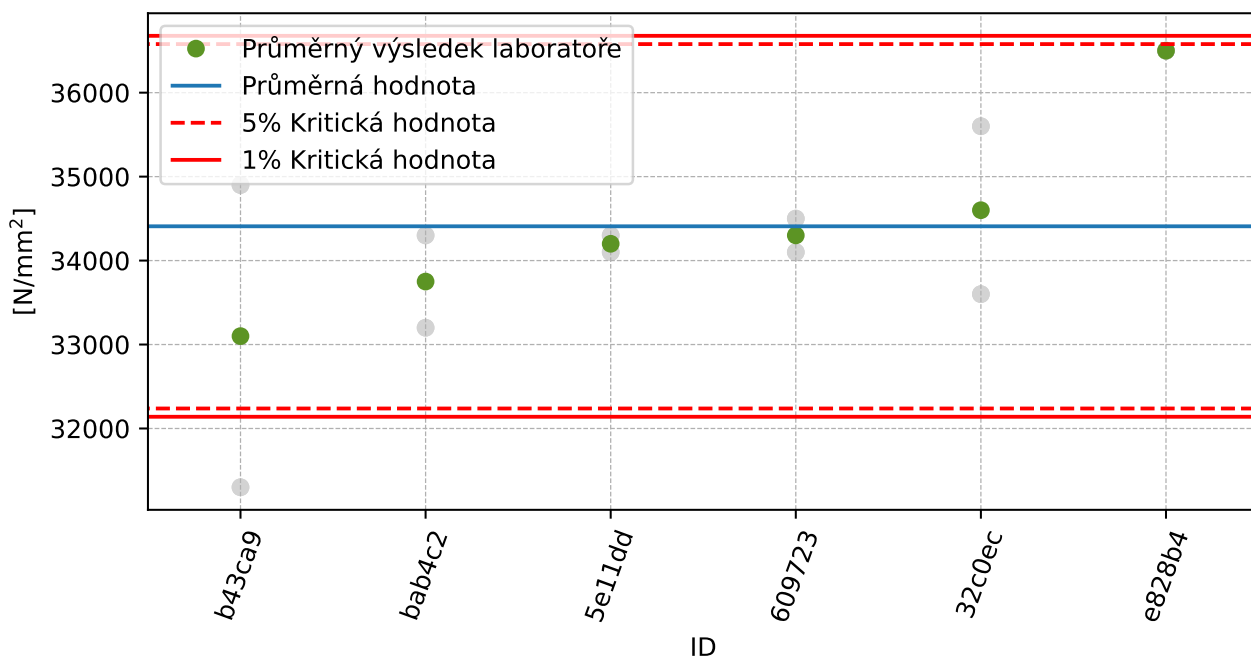
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]		u_x [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
b43ca9	31300	34900	860.0	33100	2545.6	7.69
bab4c2	33200	34300	1800.0	33750	777.8	2.30
5e11dd	34300	34100	1700.0	34200	141.4	0.41
609723	34500	34100	1900.0	34300	282.8	0.82
32c0ec	35600	33600	690.0	34600	1414.2	4.09
e828b4	36500	36500	1200.0	36500	0.0	0.00

5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

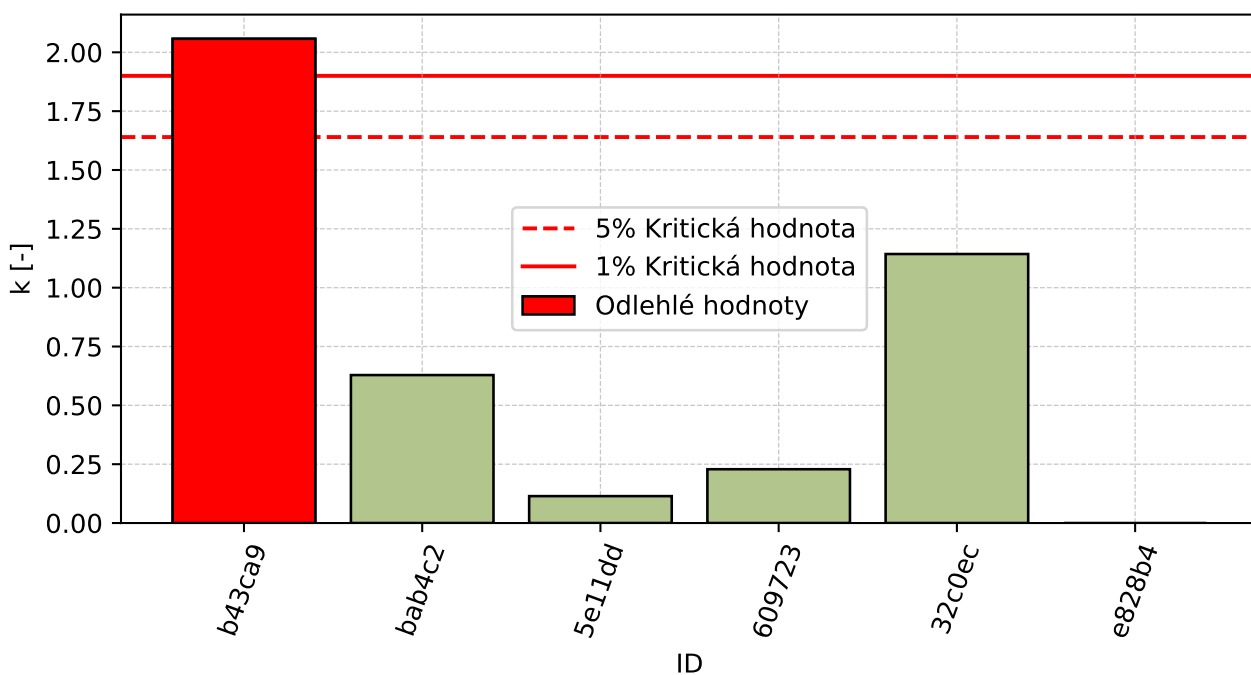


Obrázek 37: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

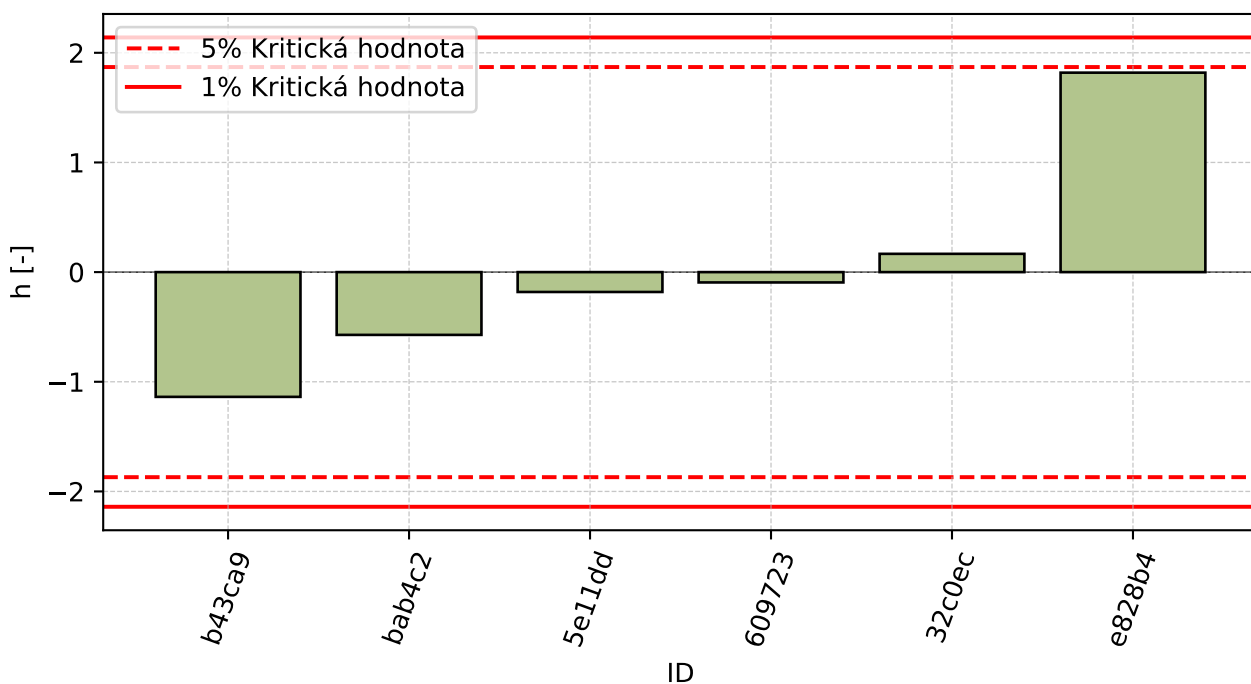


Obrázek 38: Grubbsův test – průměrné hodnoty

5.3 Mandelovy statistiky konzistence

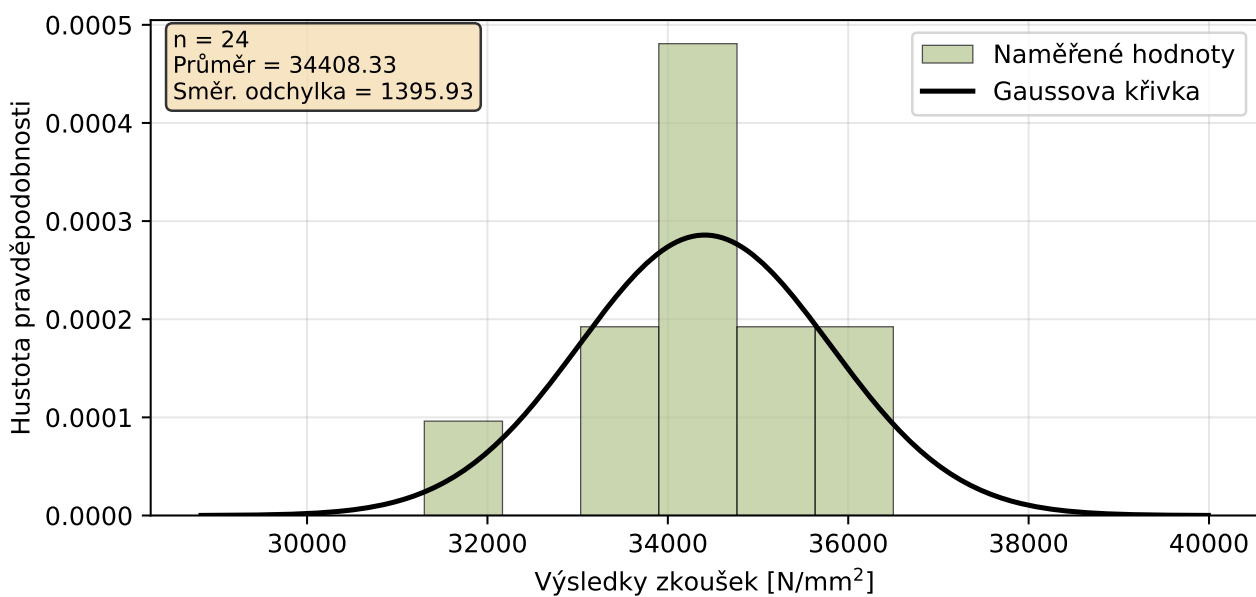


Obrázek 39: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 40: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

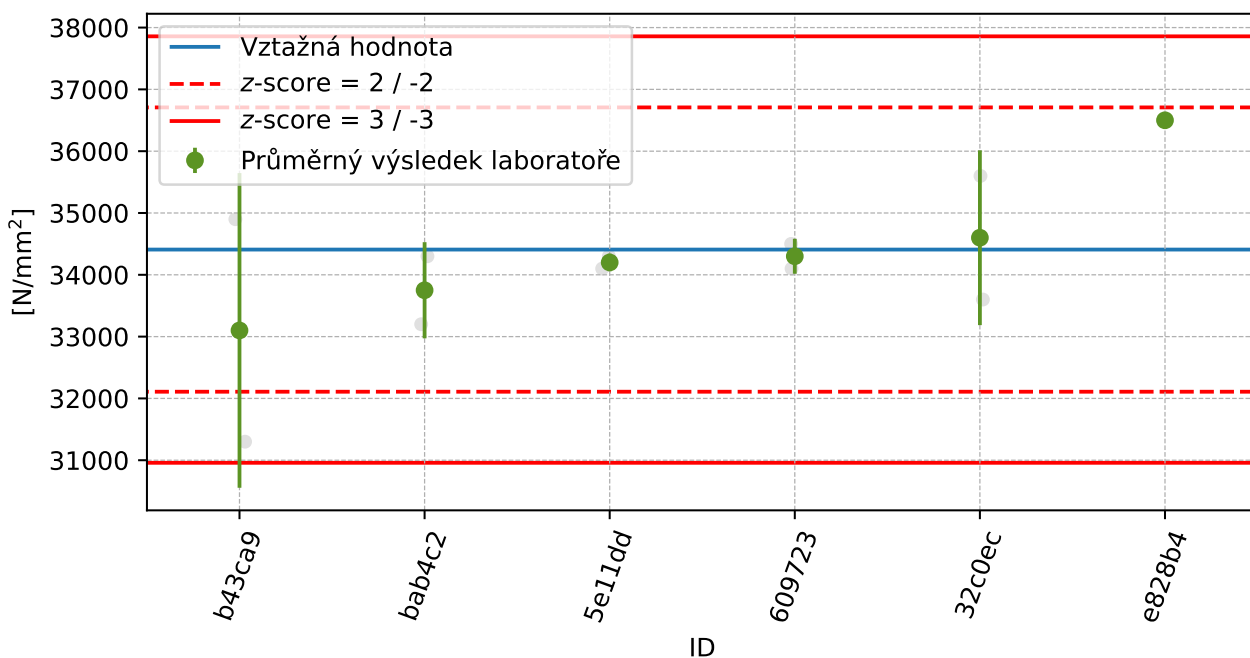


Obrázek 41: Histogram všech výsledků zkoušek

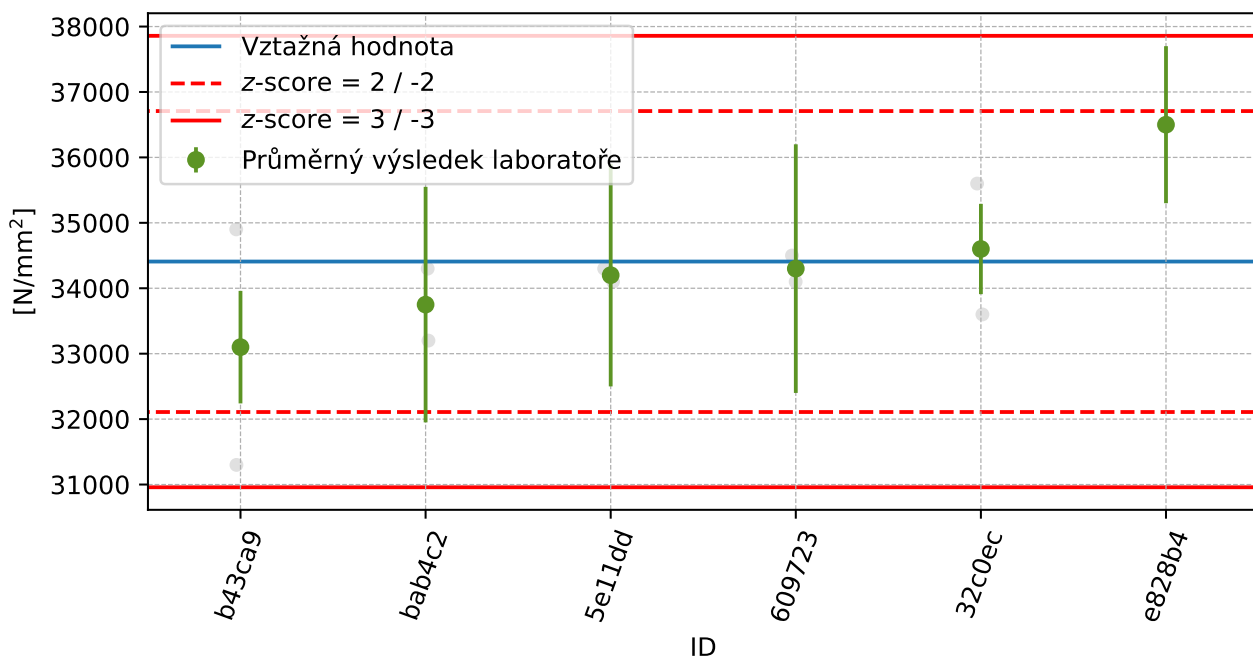
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	34408
Výběrová směrodatná odchylka – s	1150.0
Vztažná hodnota – x^*	34408
Robustní směrodatná odchylka – s^*	1150.0
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	469.5
p -hodnota testu normality	0.436 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	746.3
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1237.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	1444.9
Opakovatelnost – r	3464
Reprodukovatelnost – R	4046

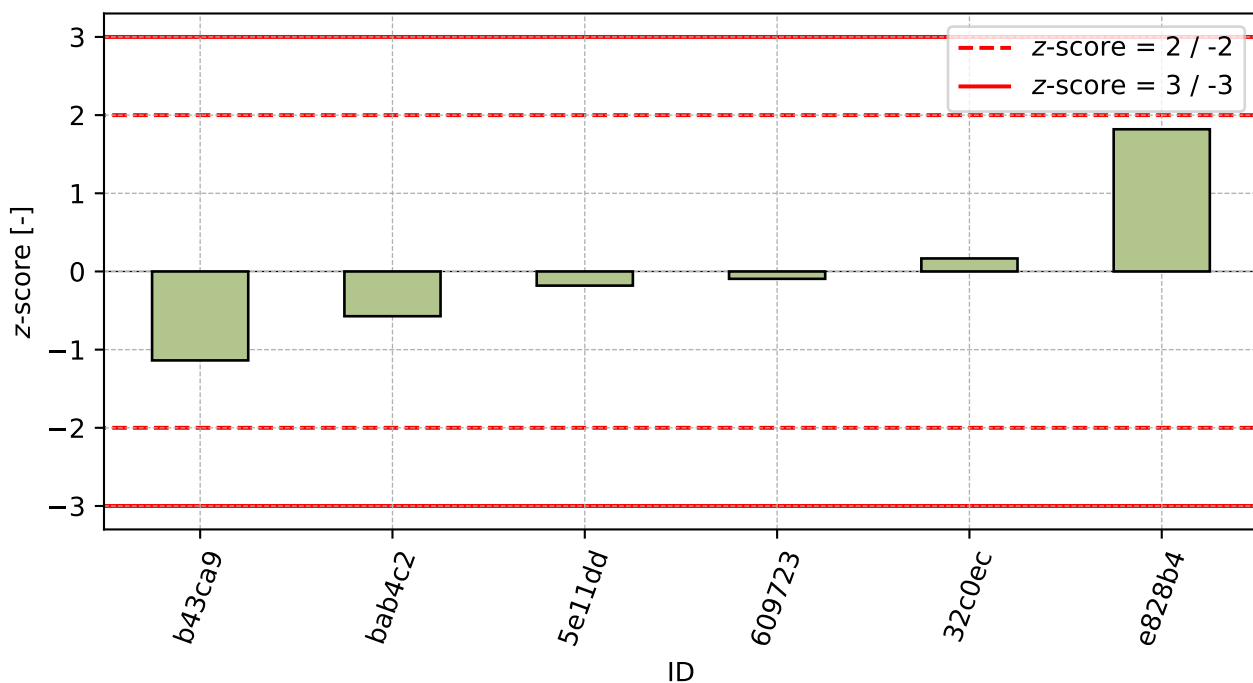
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



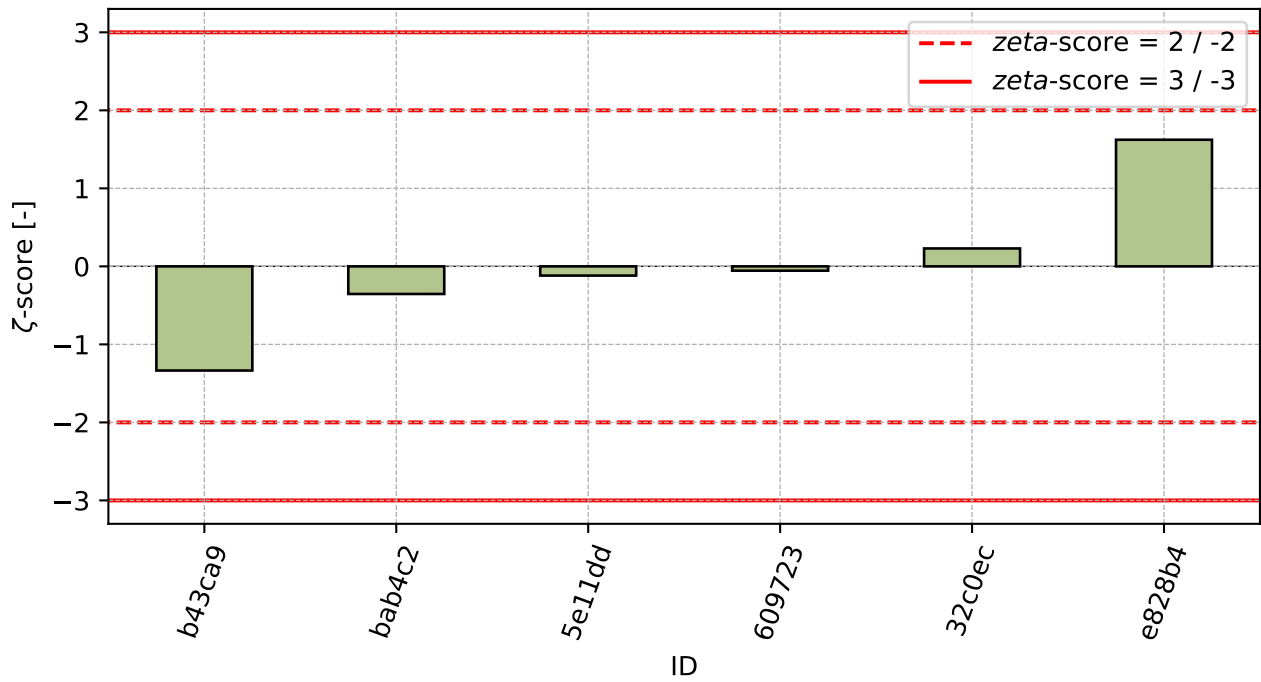
Obrázek 42: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 43: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 44: z-score

Obrázek 45: ζ -scoreTabulka 18: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
b43ca9	-1.14	-1.34
bab4c2	-0.57	-0.35
5e11dd	-0.18	-0.12
609723	-0.09	-0.06
32c0ec	0.17	0.23
e828b4	1.82	1.62

6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

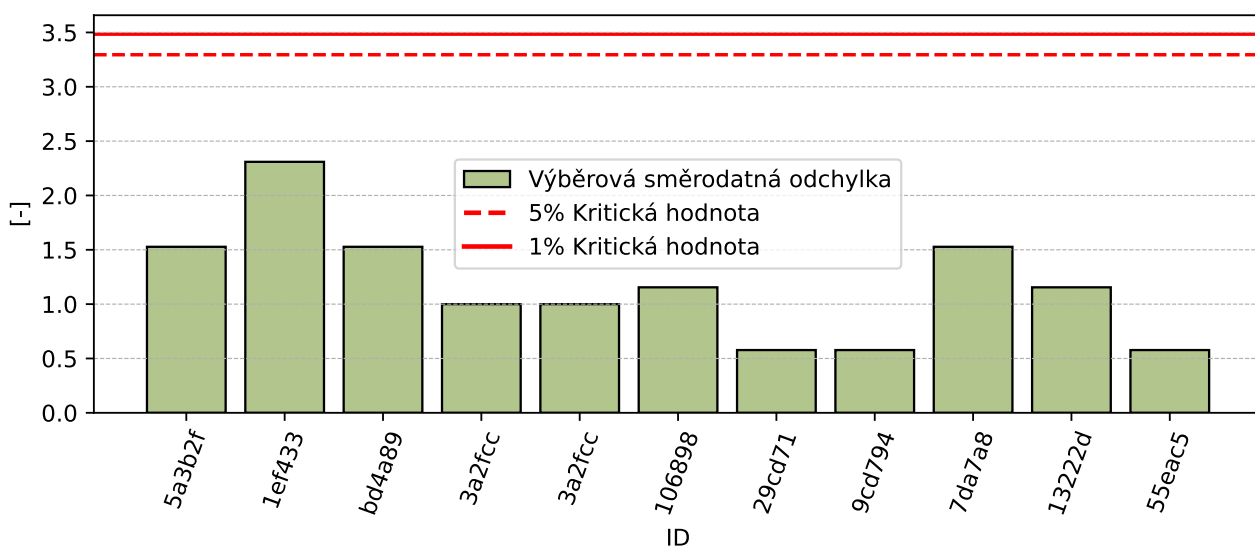
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem

9.1 Výsledky zkoušek

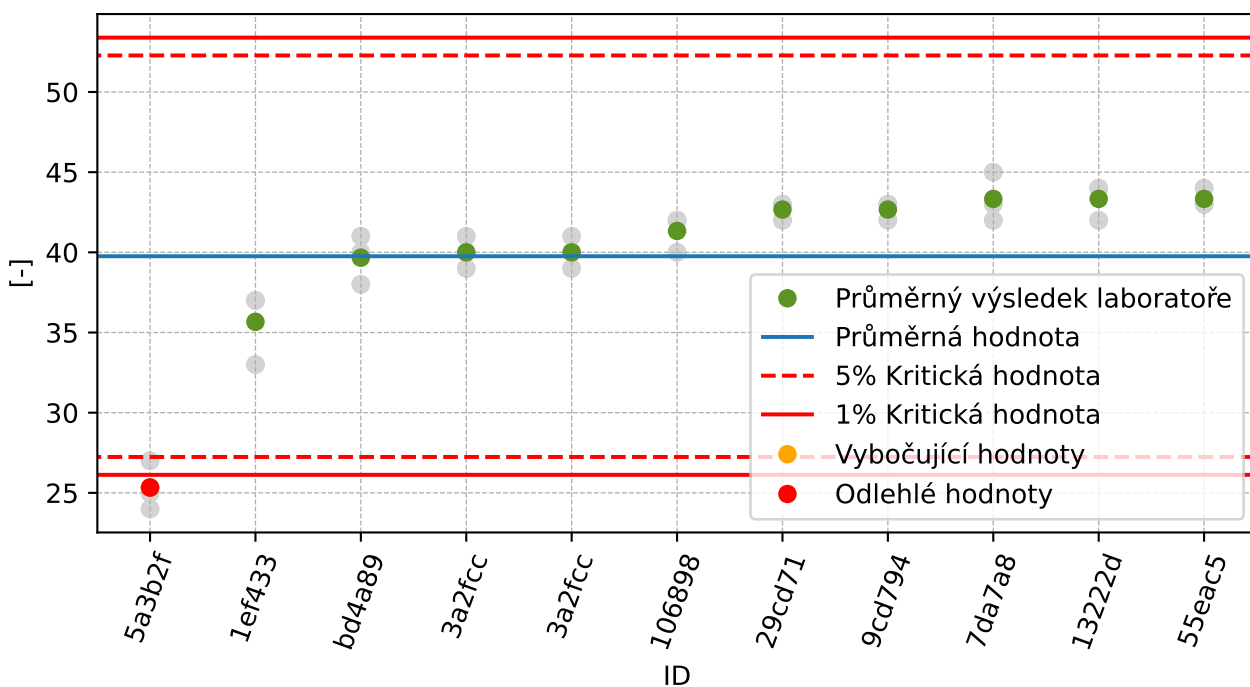
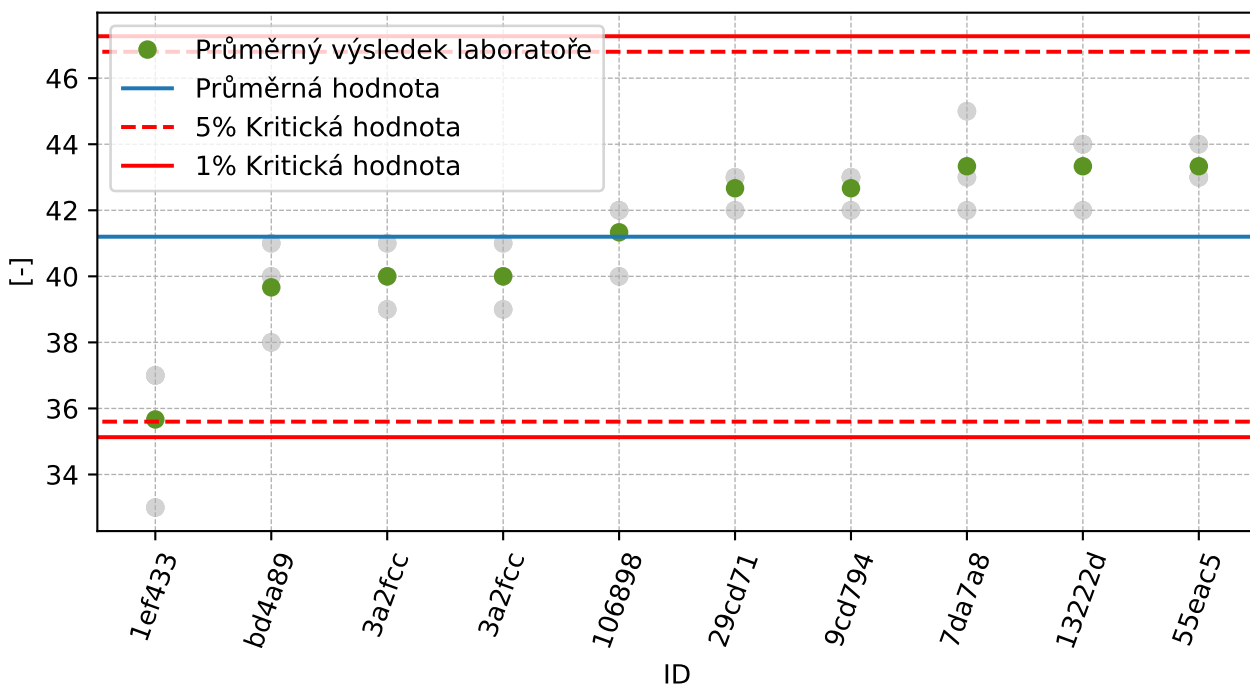
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]			u_X [-]	$\bar{x}$ [-]	s_0 [-]	V_X [%]
5a3b2f	24	25	27	-	25	1.5	6.03
1ef433	33	37	37	1.7	36	2.3	6.47
bd4a89	41	38	40	5.0	40	1.5	3.85
3a2fcc	40	39	41	0.6	40	1.0	2.50
3a2fcc	40	39	41	0.6	40	1.0	2.50
106898	40	42	42	4.0	41	1.2	2.79
29cd71	42	43	43	-	43	0.6	1.35
9cd794	43	42	43	-	43	0.6	1.35
7da7a8	42	43	45	4.0	43	1.5	3.53
13222d	44	42	44	3.0	43	1.2	2.66
55eac5	43	44	43	1.3	43	0.6	1.33

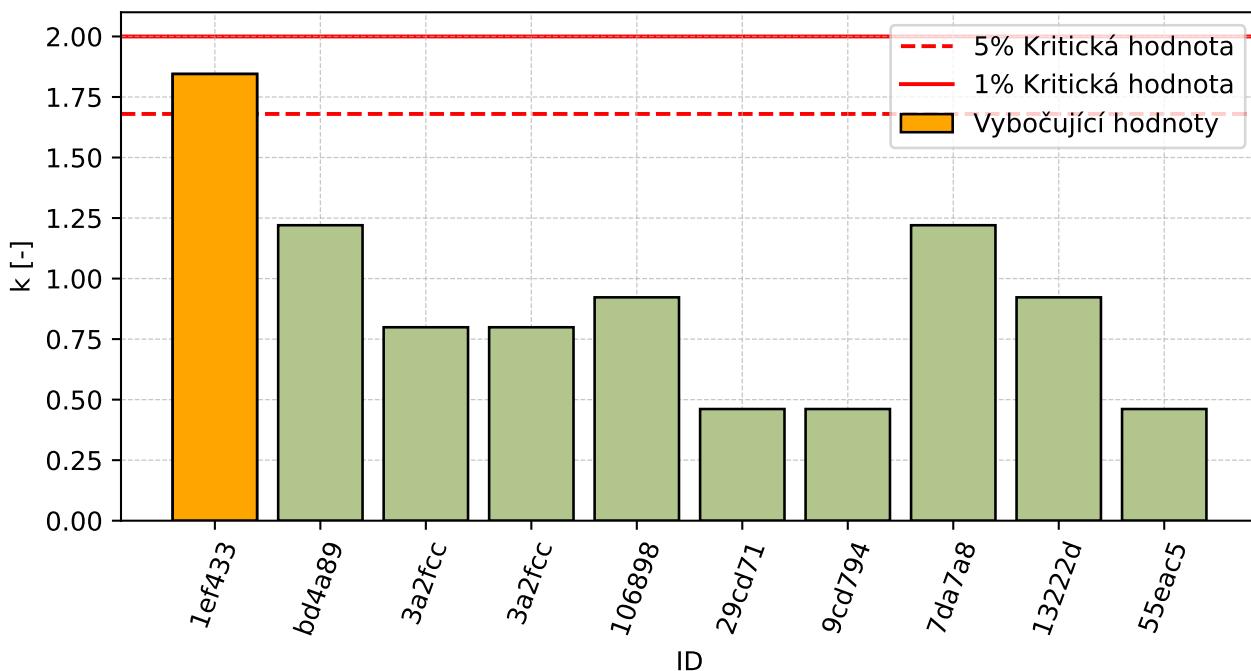
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



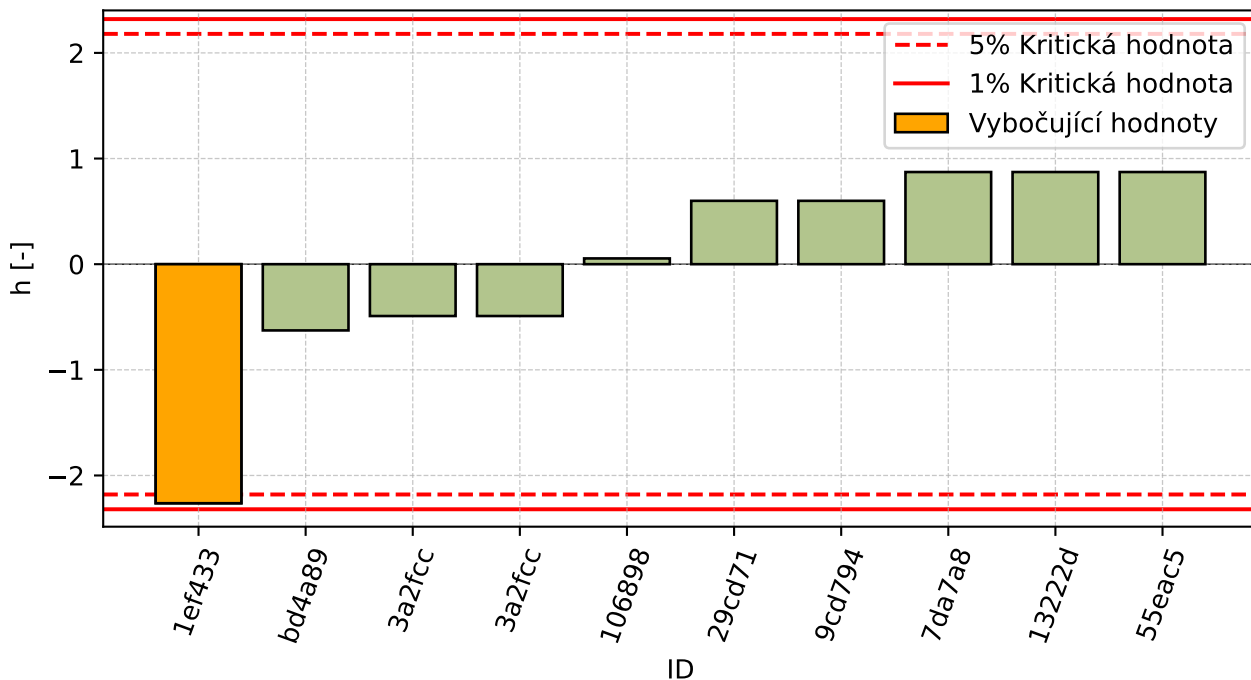
Obrázek 46: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 47: **Grubbsův test** – průměrné hodnotyObrázek 48: **Grubbsův test** – po vyřazení odlehých hodnot

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

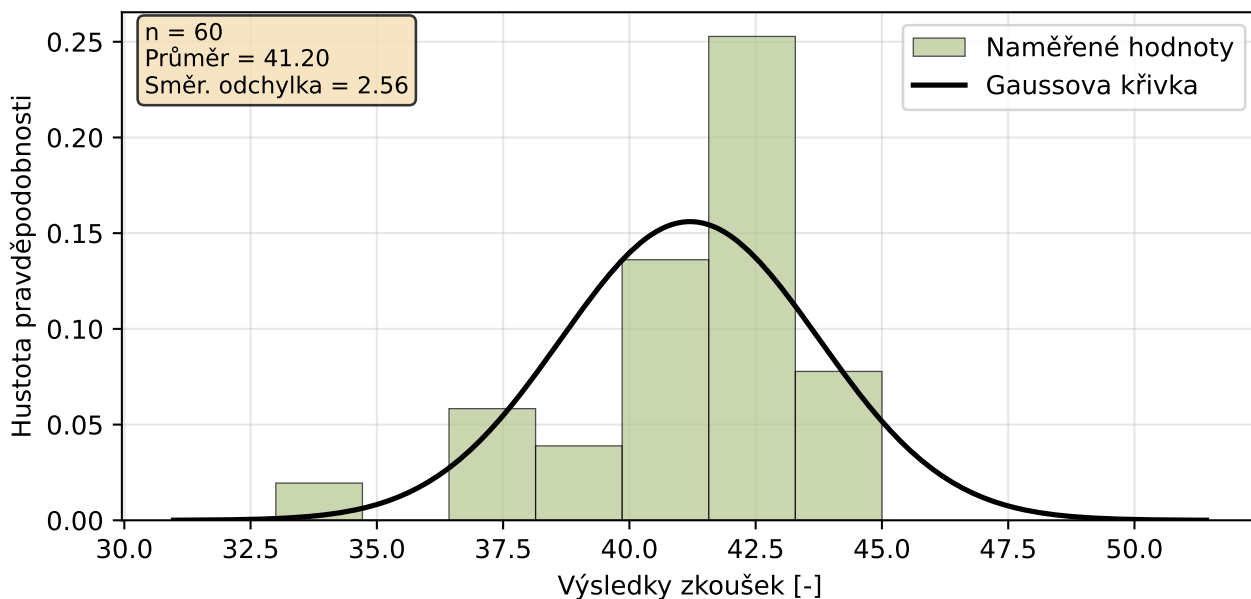


Obrázek 49: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 50: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

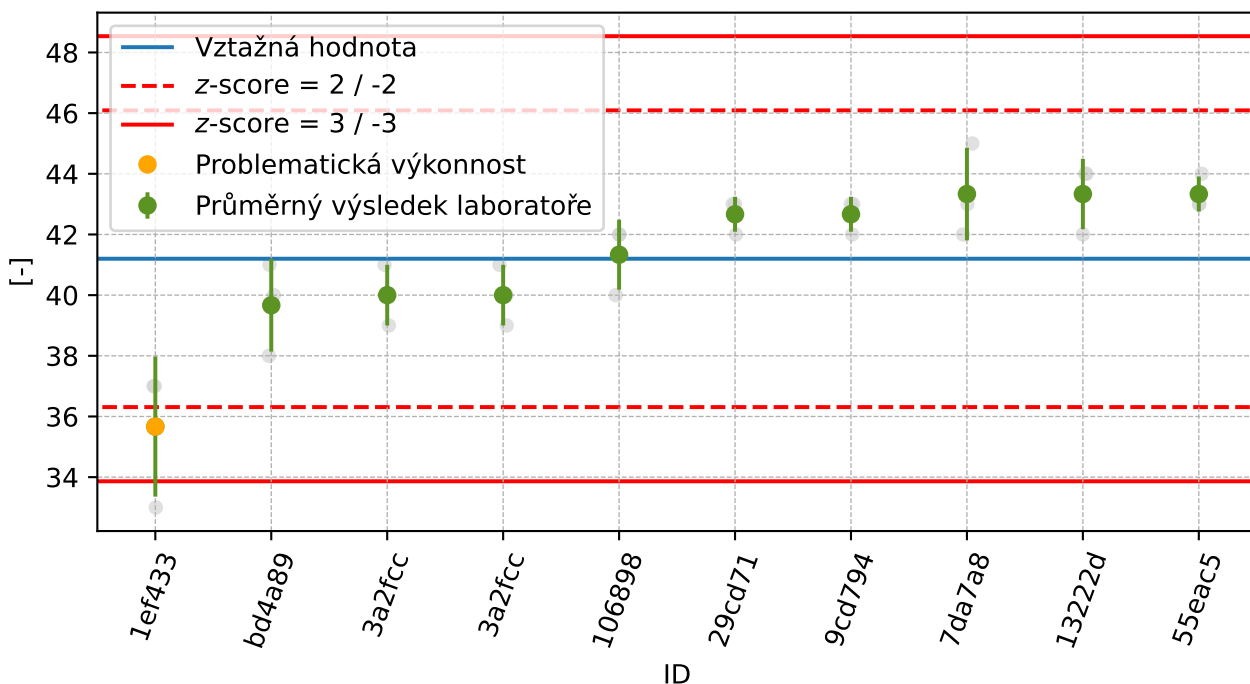


Obrázek 51: Histogram všech výsledků zkoušek

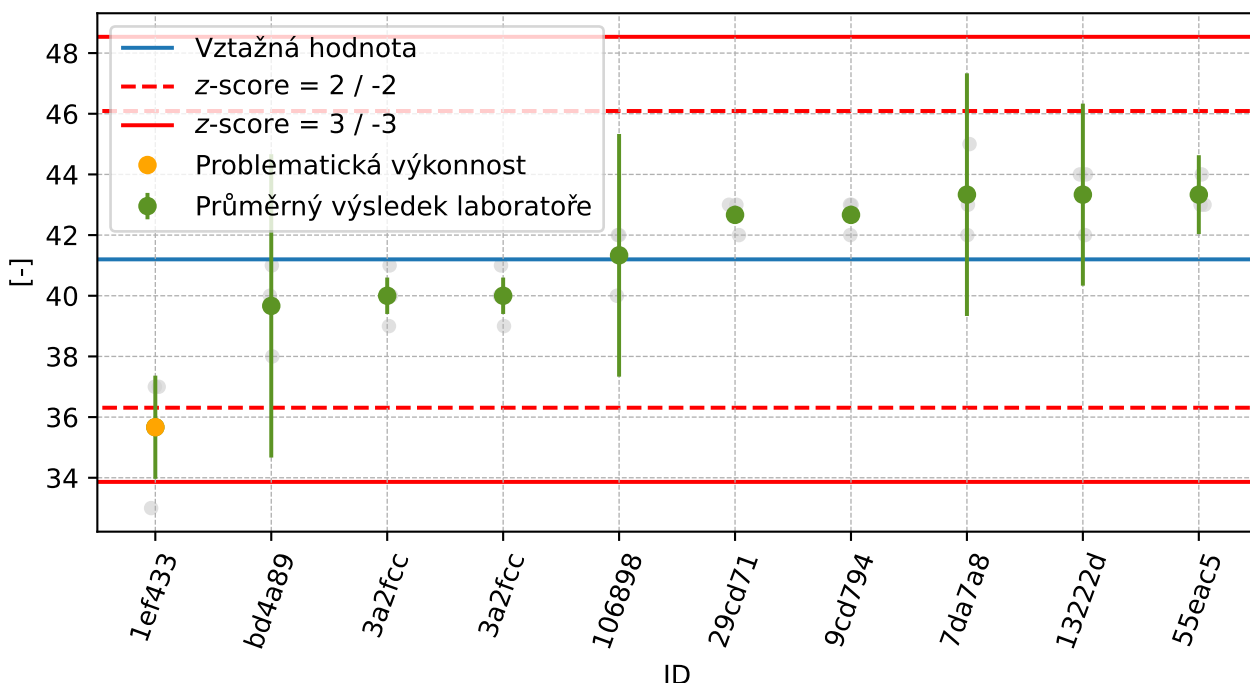
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	41
Výběrová směrodatná odchylka – s	2.4
Vztažná hodnota – x^*	41
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.4
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.8
p -hodnota testu normality	0.008 [-]

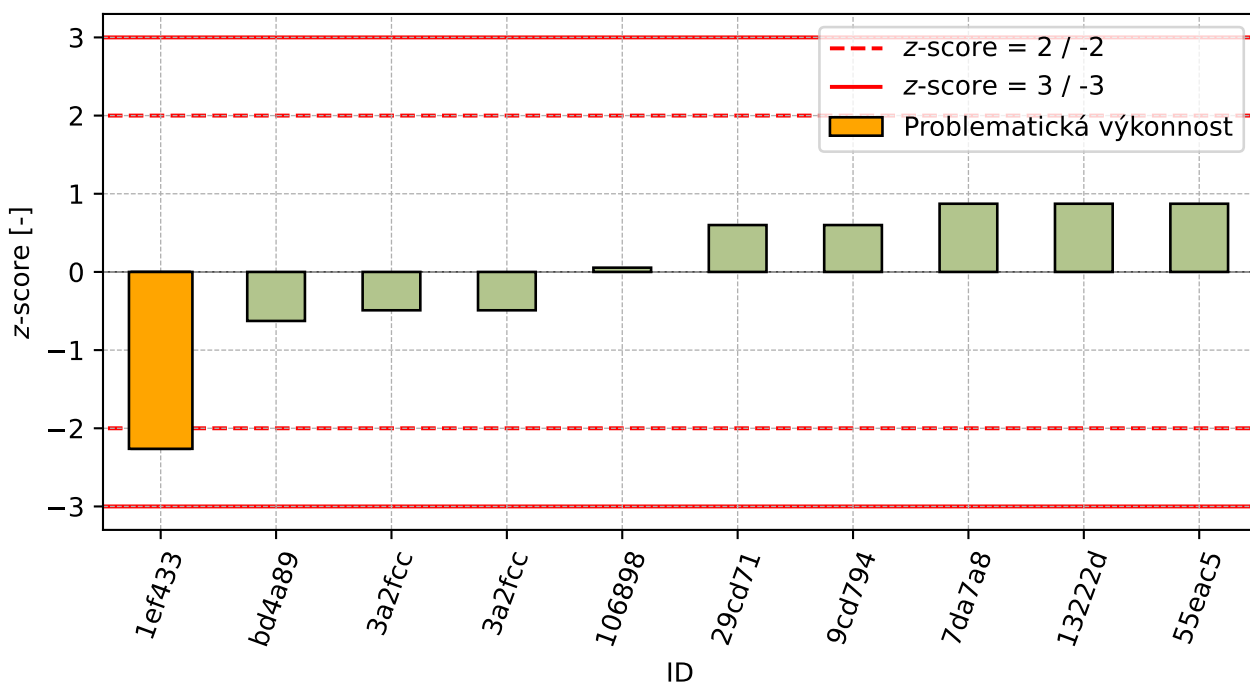
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



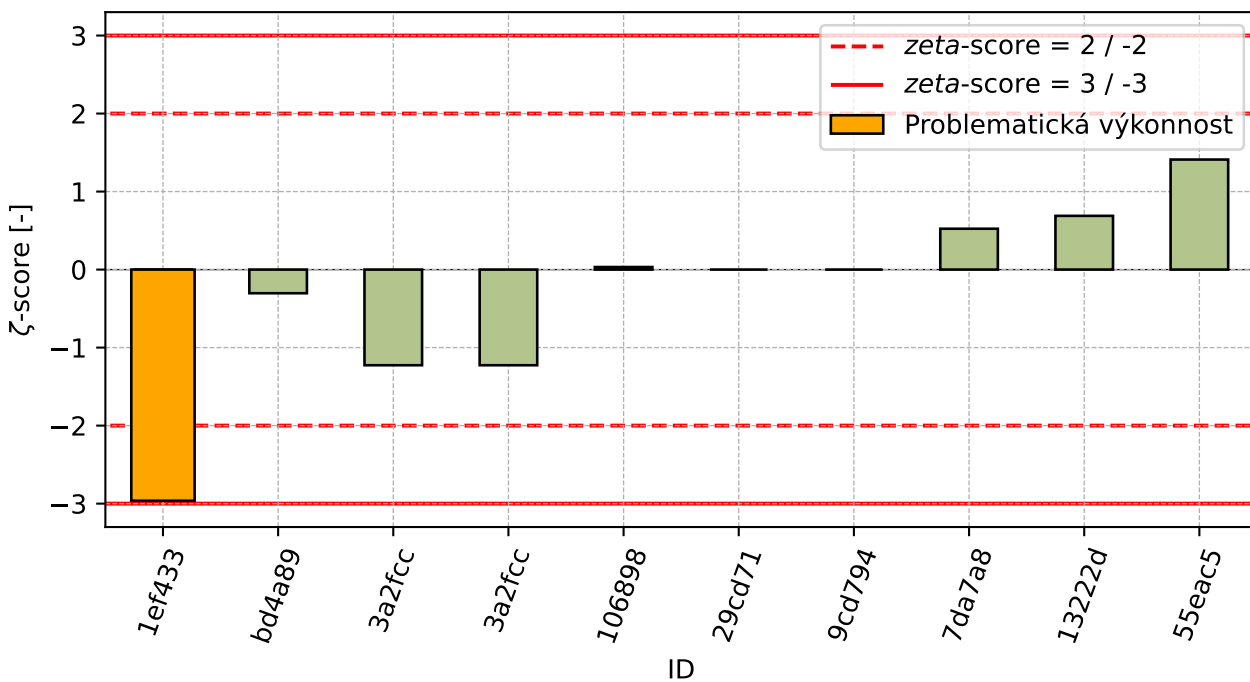
Obrázek 52: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 53: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 54: z-score



Obrázek 55: ζ-score

Tabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1ef433	-2.26	-2.96
bd4a89	-0.63	-0.3

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3a2fcc	-0.49	-1.23
3a2fcc	-0.49	-1.23
106898	0.05	0.03
29cd71	0.6	-
9cd794	0.6	-
7da7a8	0.87	0.52
13222d	0.87	0.69
55eac5	0.87	1.41

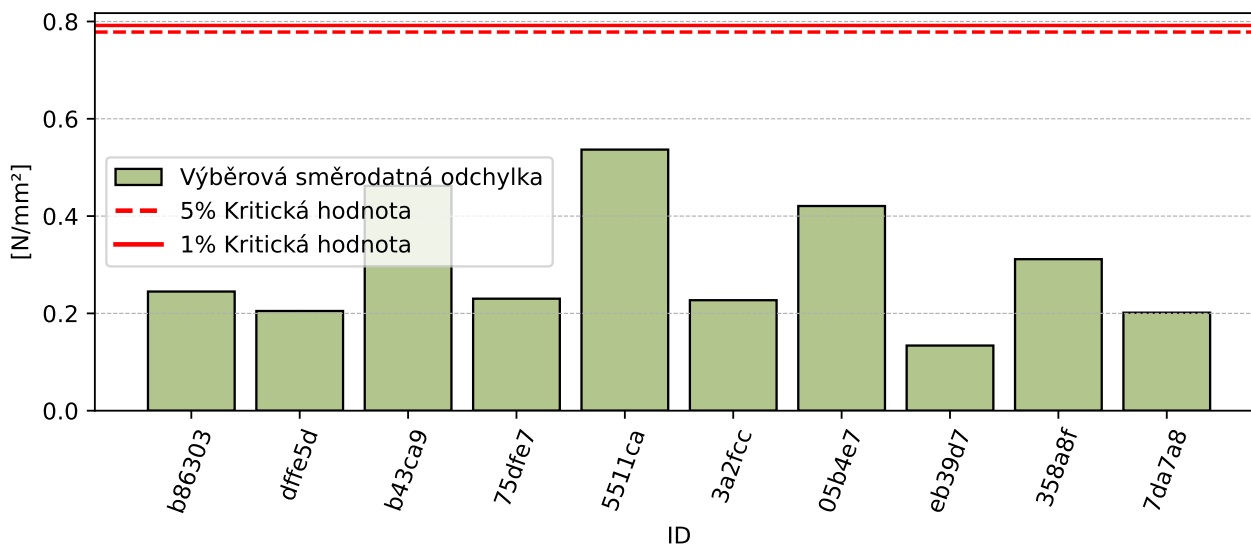
10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev

10.1 Výsledky zkoušek

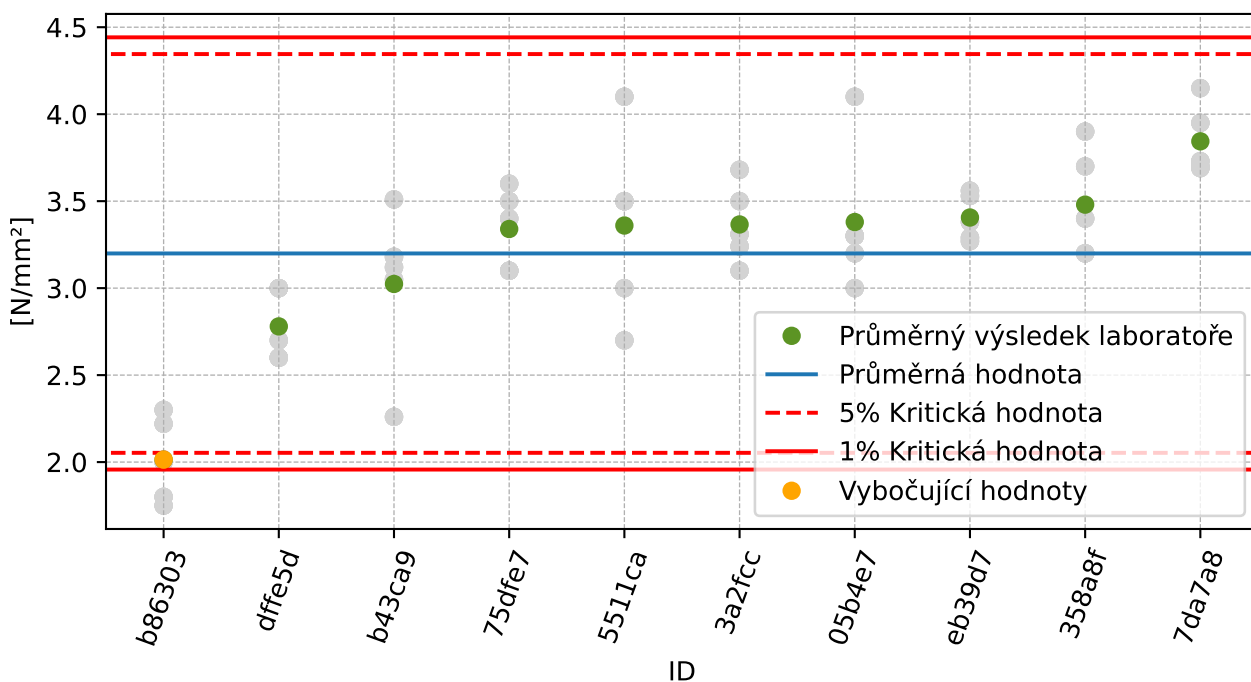
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]					u_x [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
b86303	2.22	1.80	2.30	1.75	2.00	-	2.01	0.245	12.16
dffe5d	2.60	2.70	3.00	3.00	2.60	-	2.78	0.205	7.37
b43ca9	3.18	3.12	2.26	3.51	3.05	0.090	3.02	0.462	15.28
75dfe7	3.60	3.40	3.10	3.10	3.50	0.200	3.34	0.230	6.89
5511ca	4.10	3.50	3.00	2.70	3.50	0.500	3.36	0.537	15.97
3a2fcc	3.68	3.31	3.10	3.50	3.24	0.102	3.37	0.227	6.75
05b4e7	3.30	3.20	3.00	3.30	4.10	0.300	3.38	0.421	12.45
eb39d7	3.29	3.56	3.53	3.27	3.38	0.120	3.41	0.134	3.93
358a8f	3.40	3.90	3.20	3.70	3.20	0.100	3.48	0.311	8.95
7da7a8	3.95	4.15	3.70	3.69	3.73	0.570	3.84	0.201	5.24

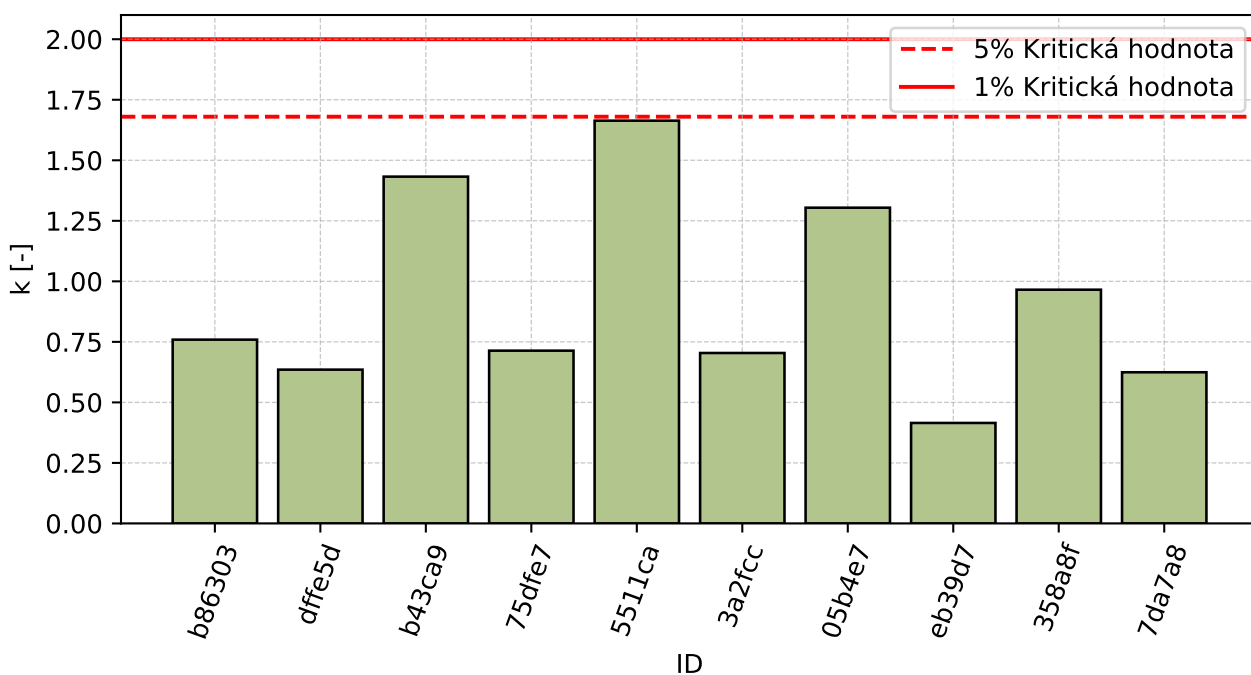
10.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot



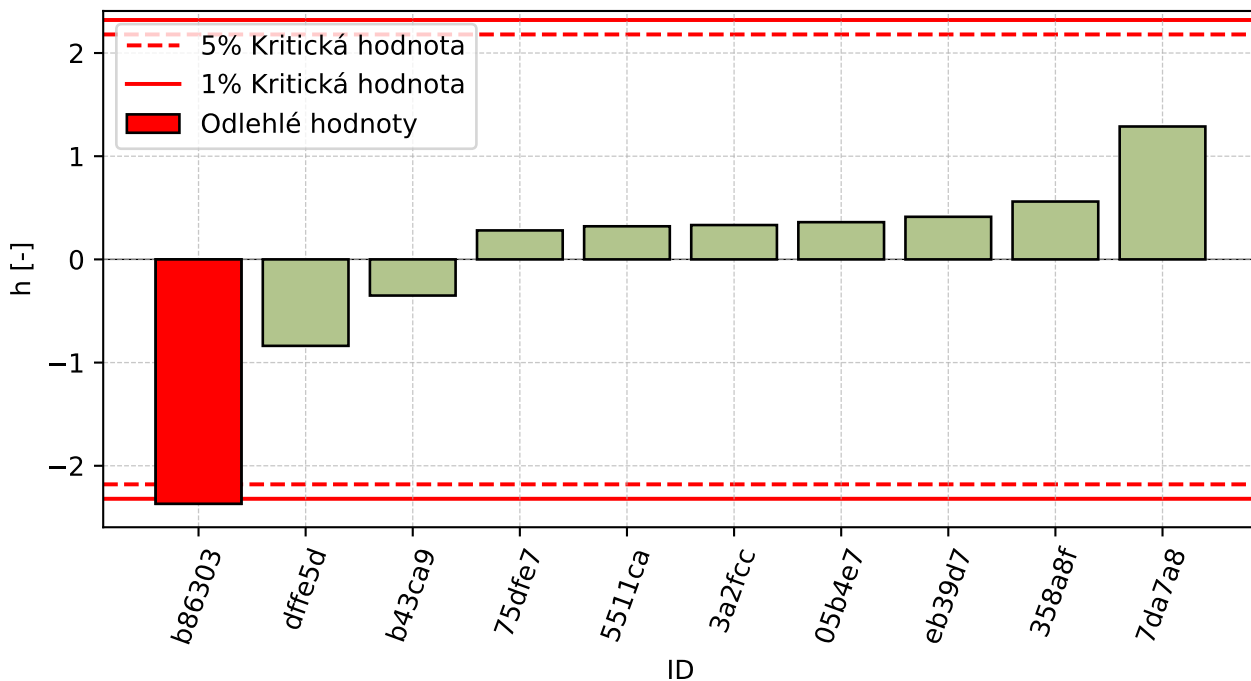
Obrázek 56: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 57: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

10.3 Mandelovy statistiky konzistence

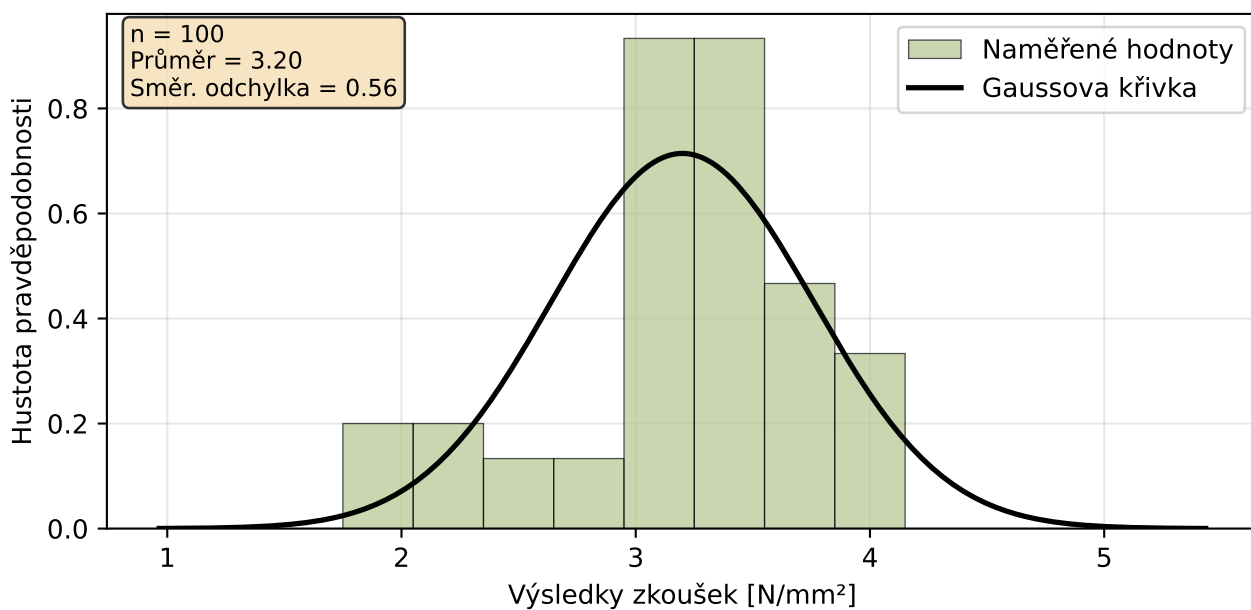


Obrázek 58: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 59: Mezilaboratorní statistika konzistence

10.4 Popisné statistiky

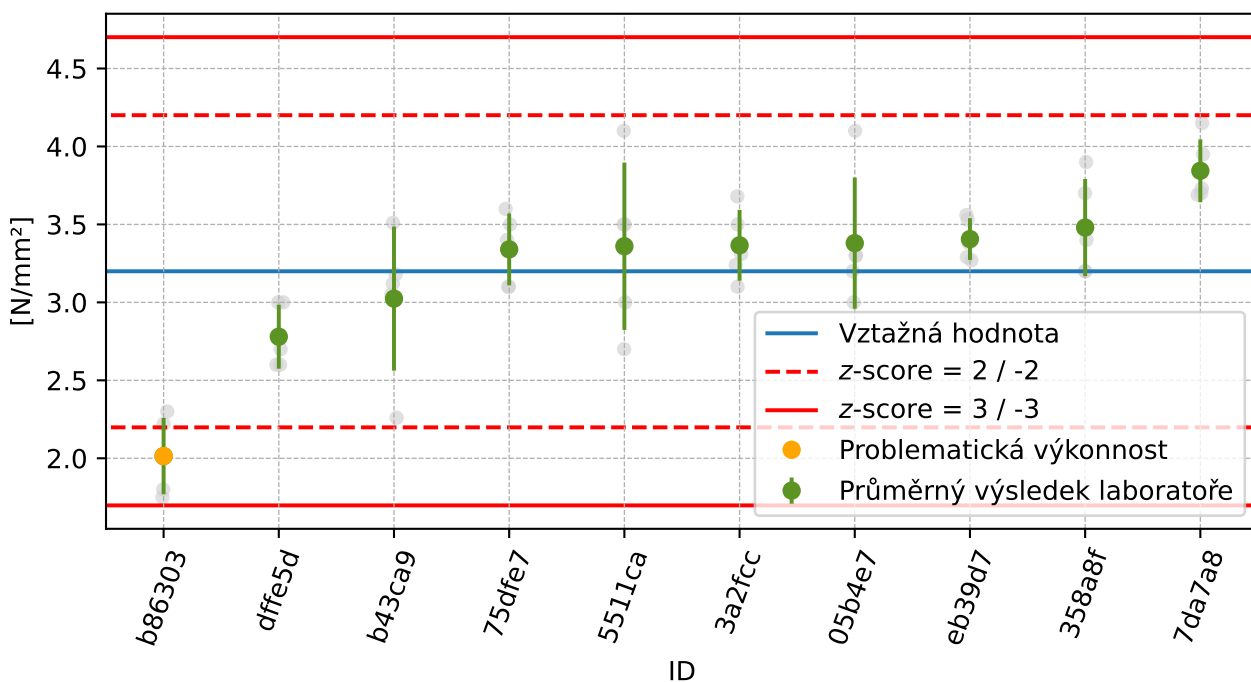


Obrázek 60: Histogram všech výsledků zkoušek

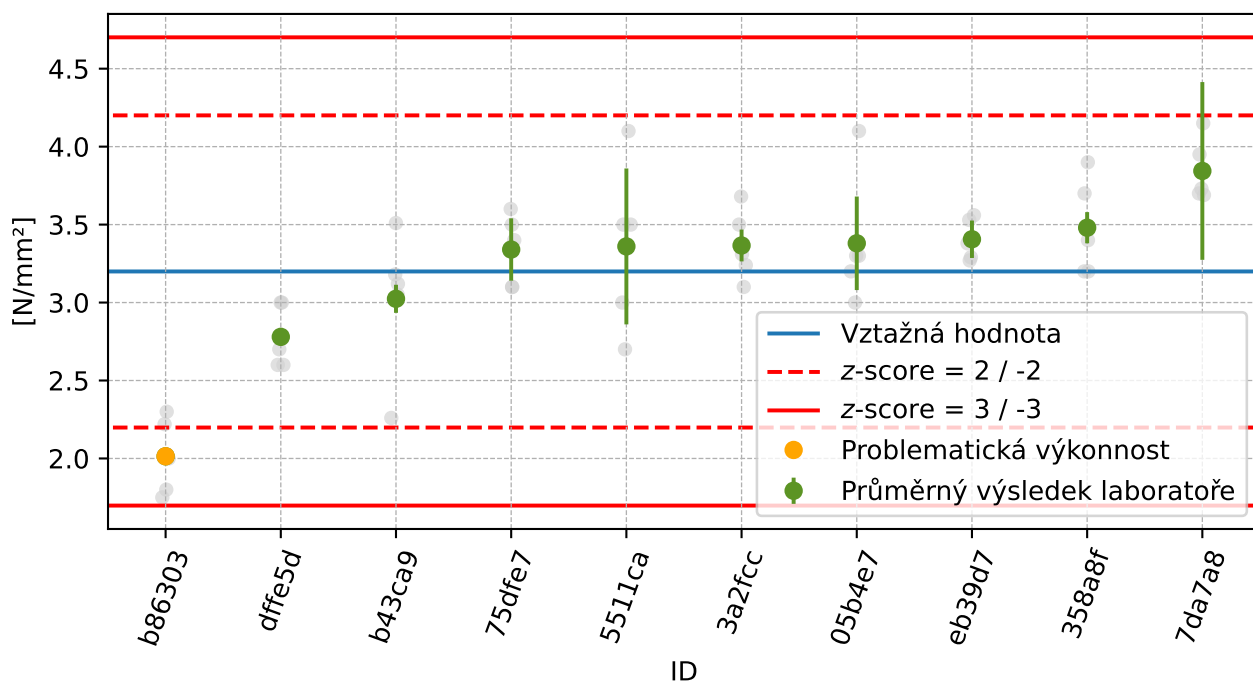
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	3.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.501
Vztažná hodnota – x^*	3.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.501
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.158
p -hodnota testu normality	0.013 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.479
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.323
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.578
Opakovatelnost – r	0.9
Reprodukovatelnost – R	1.62

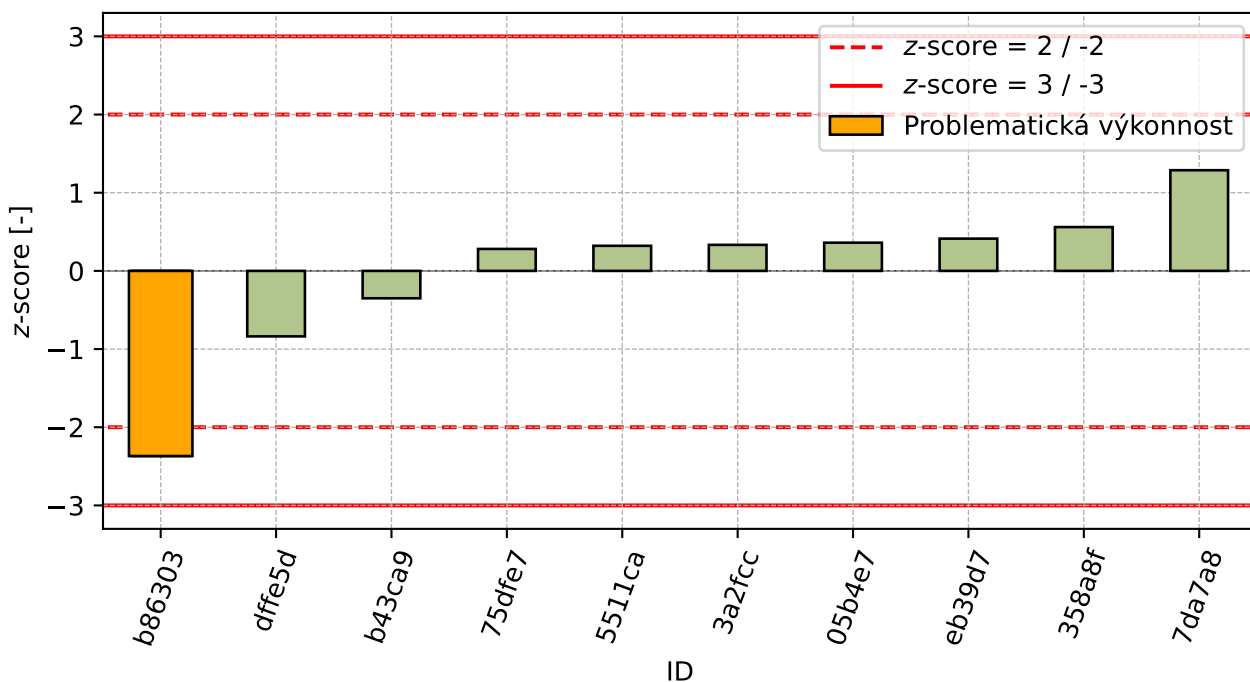
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



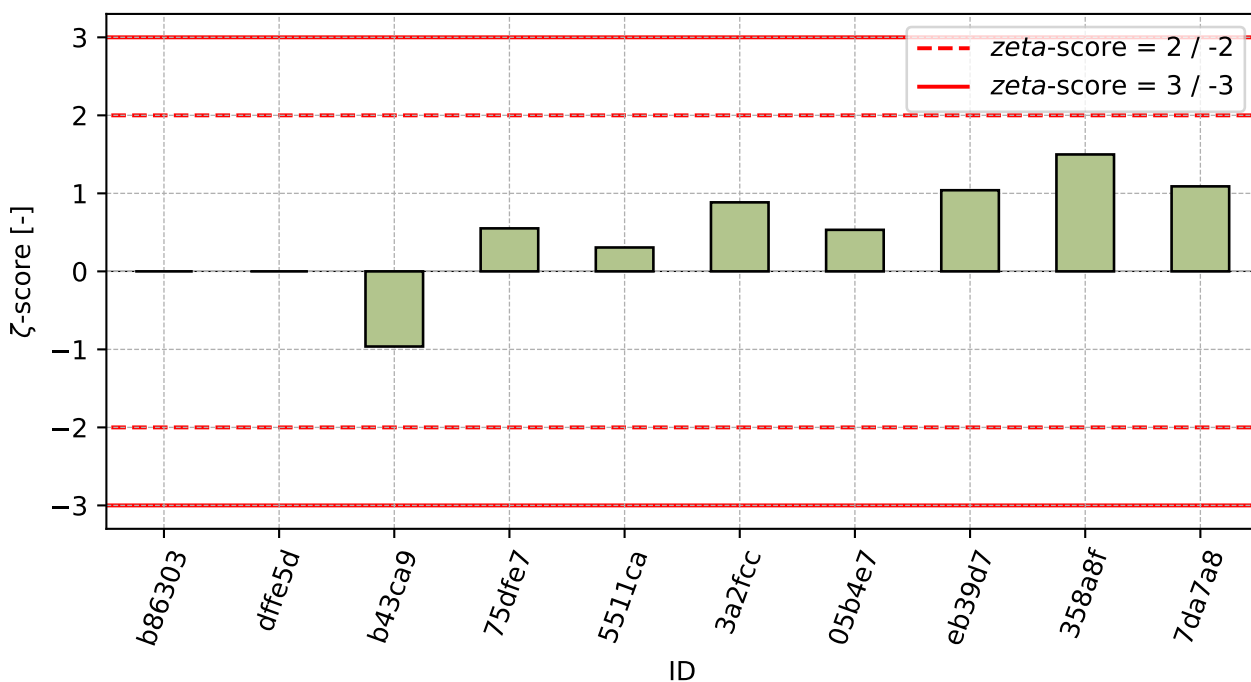
Obrázek 61: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 62: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 63: z-score

Obrázek 64: ζ -scoreTabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
b86303	-2.37	-
dffe5d	-0.84	-
b43ca9	-0.35	-0.96
75dfe7	0.28	0.55
5511ca	0.32	0.31
3a2fcc	0.33	0.88
05b4e7	0.36	0.53
eb39d7	0.41	1.04
358a8f	0.56	1.5
7da7a8	1.29	1.09

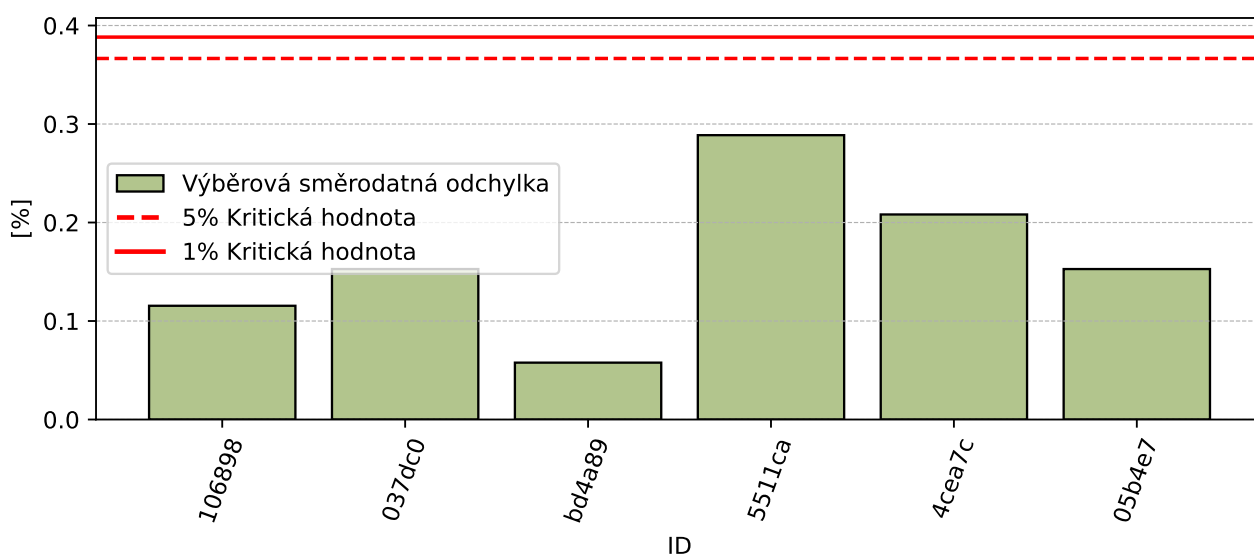
11 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha E (Celková nasákavost)

11.1 Výsledky zkoušek

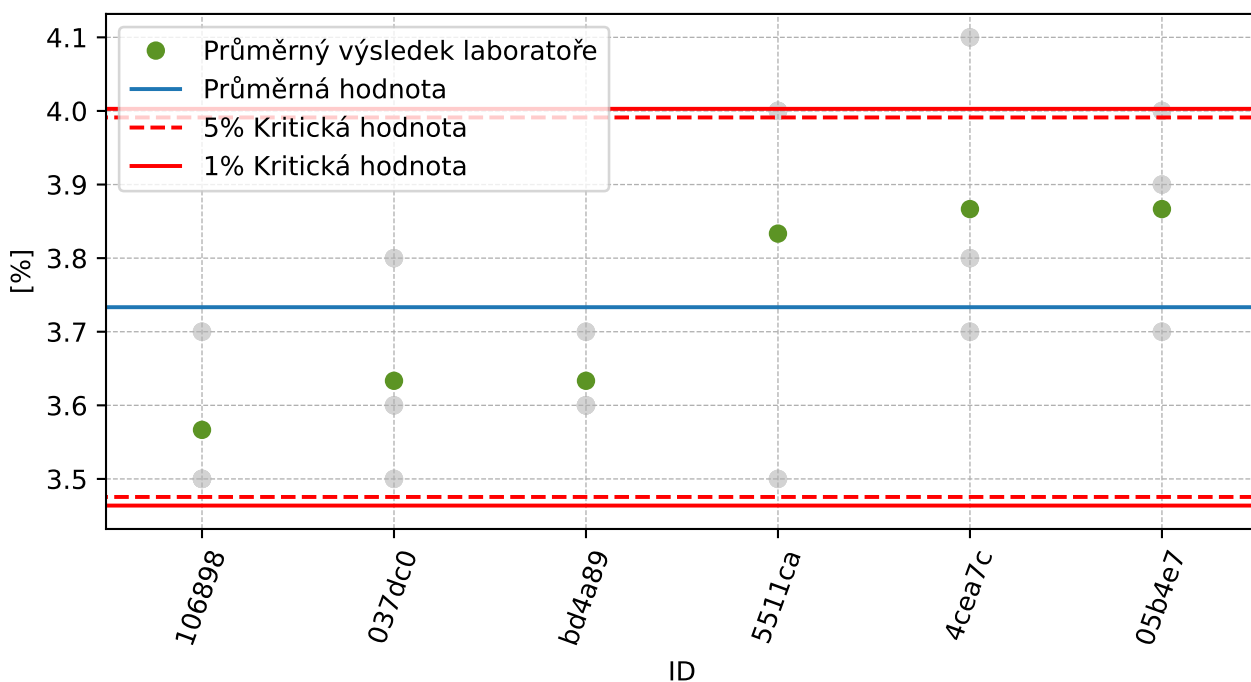
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			u_X [%]	$\bar{x}$ [%]	s_0 [%]	V_X [%]
106898	3.5	3.5	3.7	0.30	3.6	0.12	3.24
037dc0	3.5	3.6	3.8	0.20	3.6	0.15	4.20
bd4a89	3.6	3.6	3.7	0.50	3.6	0.06	1.59
5511ca	4.0	4.0	3.5	5.00	3.8	0.29	7.53
4cea7c	4.1	3.8	3.7	0.50	3.9	0.21	5.38
05b4e7	4.0	3.9	3.7	0.20	3.9	0.15	3.95

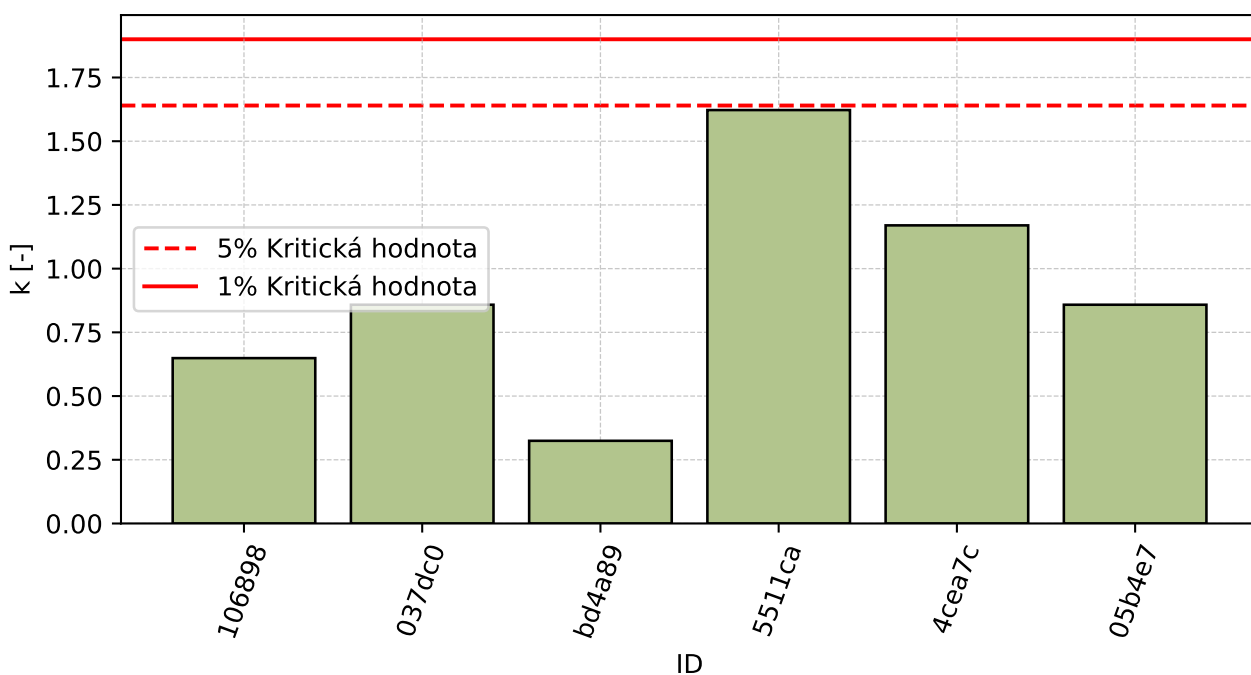
11.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



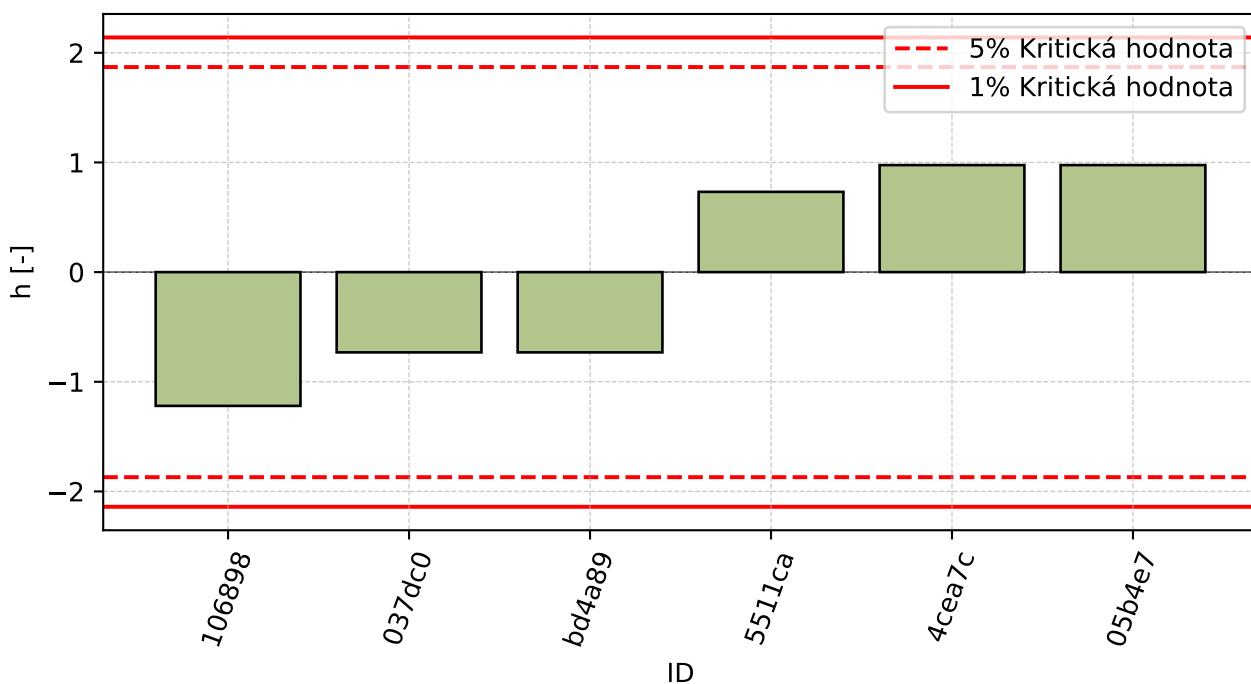
Obrázek 65: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 66: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

11.3 Mandelovy statistiky konzistence

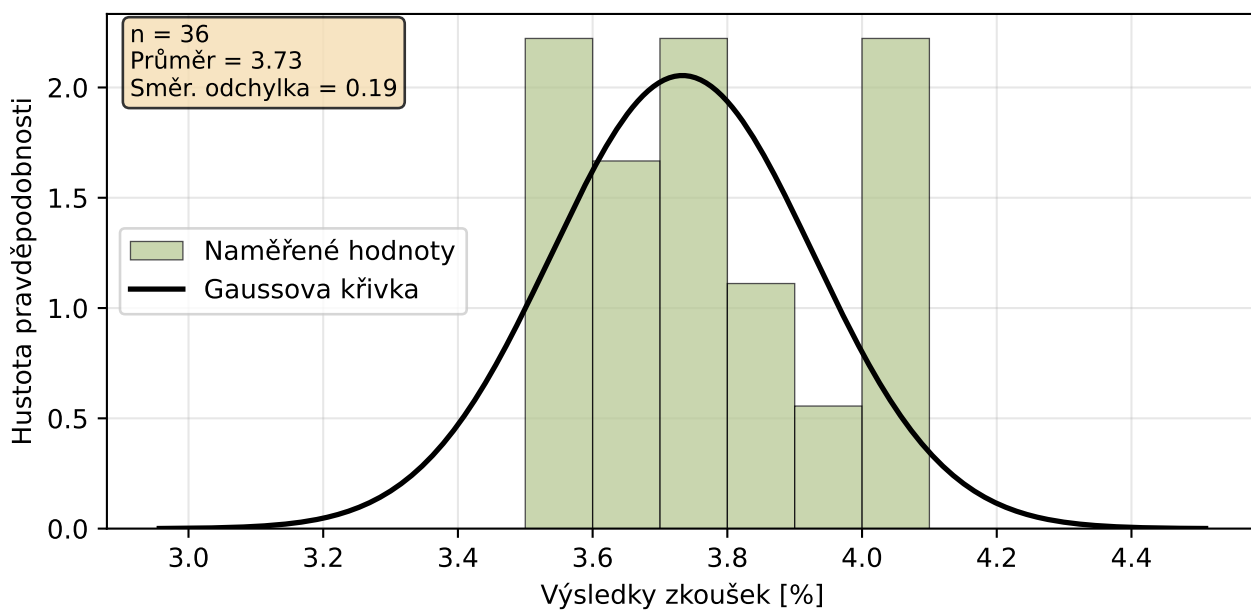


Obrázek 67: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 68: Mezilaboratorní statistika konzistence

11.4 Popisné statistiky

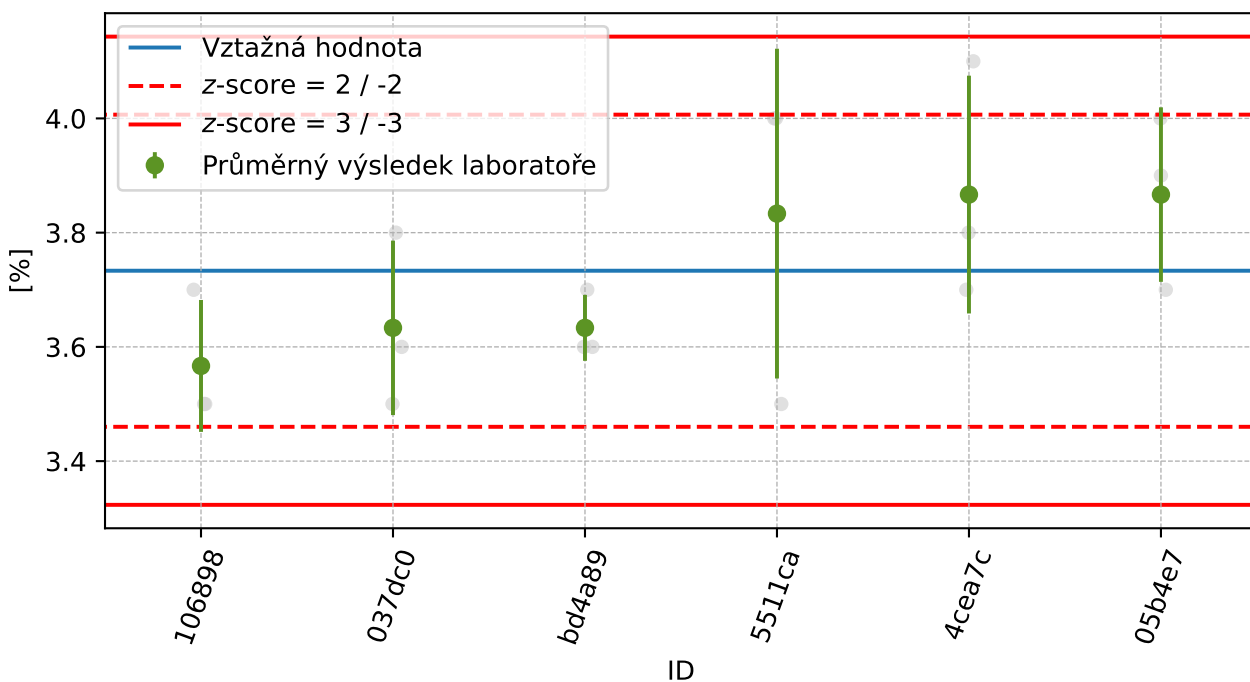


Obrázek 69: Histogram všech výsledků zkoušek

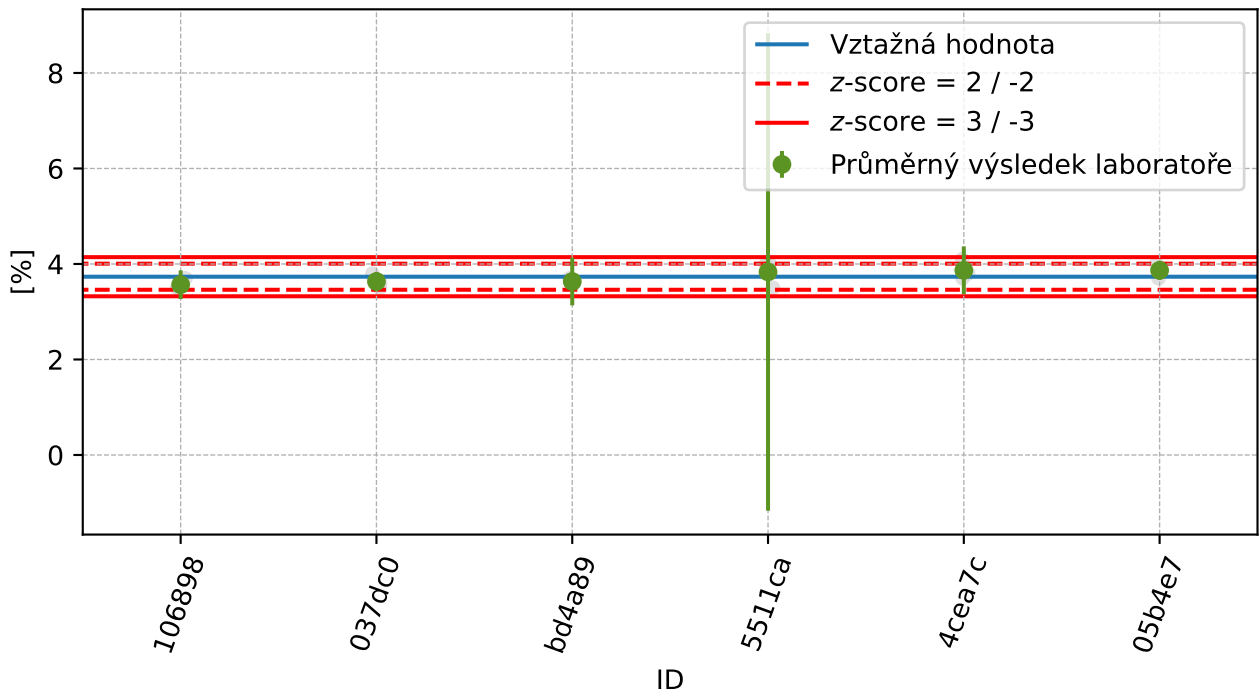
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	3.7
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.14
Vztažná hodnota – x^*	3.7
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.14
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.06
p -hodnota testu normality	0.071 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.09
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.18
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.2
Opakovatelnost – r	0.5
Reprodukovatelnost – R	0.6

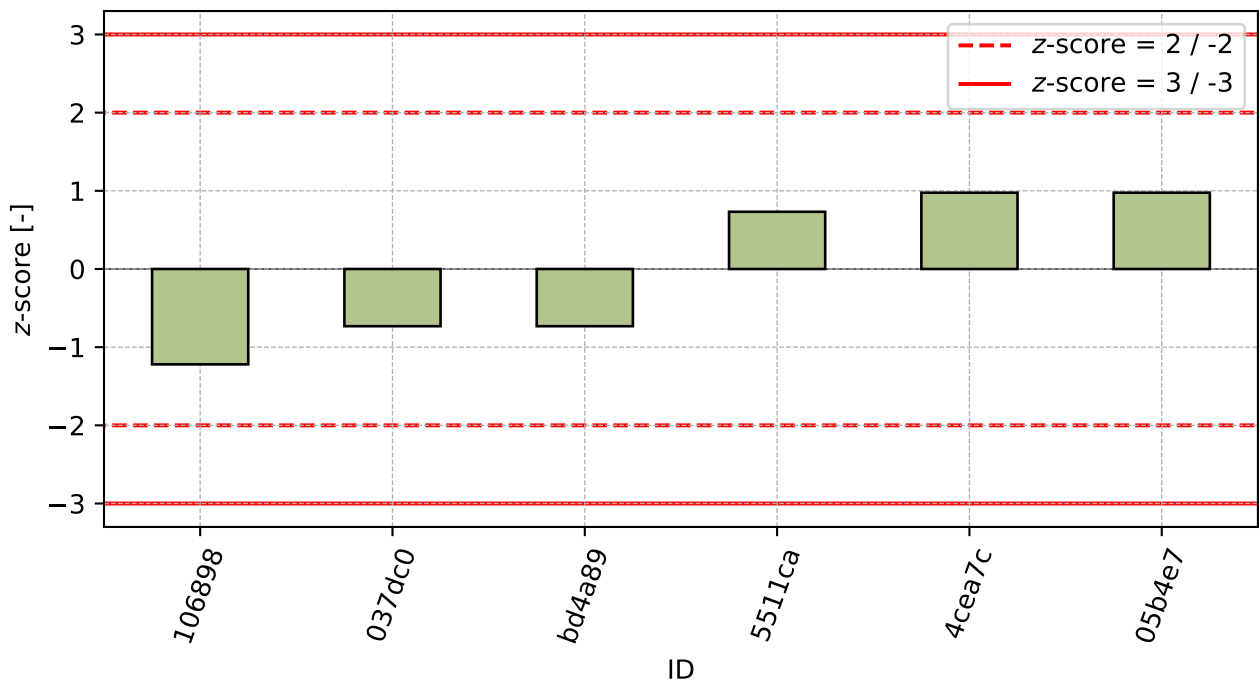
11.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



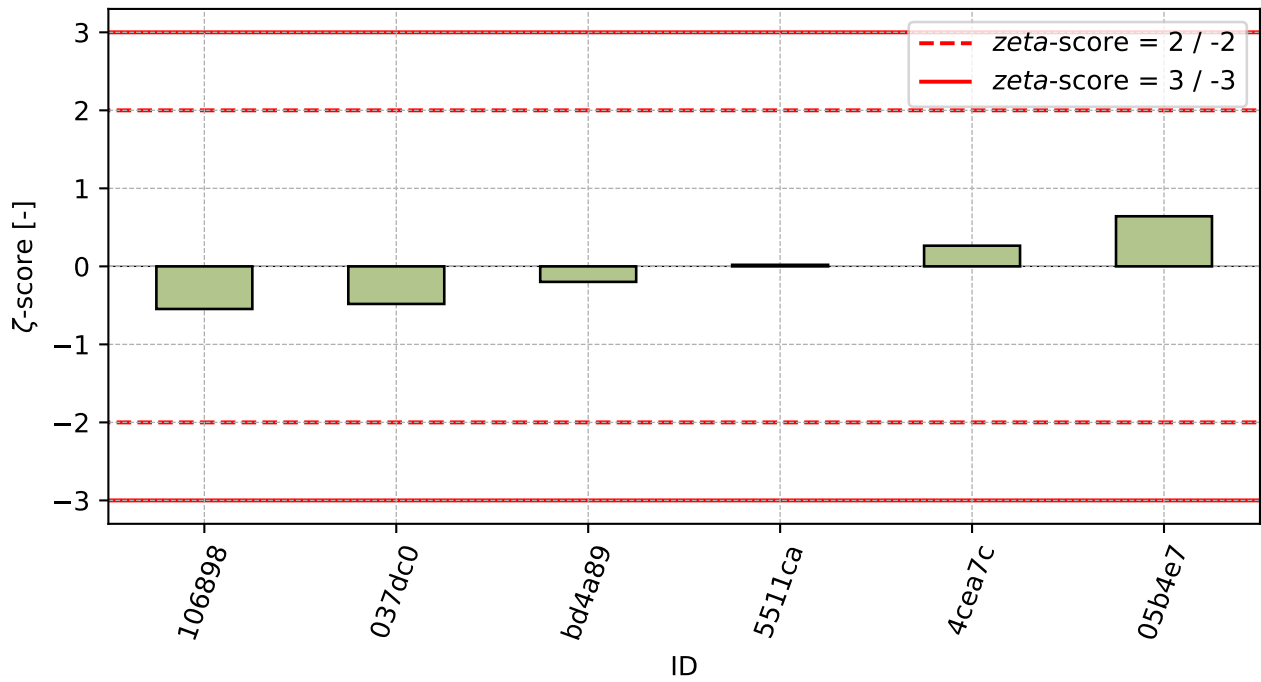
Obrázek 70: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 71: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 72: z-score



Obrázek 73: ζ-score

Tabulka 27: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
106898	-1.22	-0.55
037dc0	-0.73	-0.48
bd4a89	-0.73	-0.2
5511ca	0.73	0.02
4cea7c	0.98	0.27
05b4e7	0.98	0.64

12 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v příčném tahu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

13 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha G (Odolnost proti ohrusu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

14 Příloha – ČSN EN 1339 – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.